

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**Efectividad de la inclusión de la punción seca de los puntos de gatillo
miofasciales en el dolor tras la cirugía de hombro**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

José Luis Arias Buría

Directores

Raquel Valero Alcaide
M^a Ángeles Atín Arratibel
César Fernández de las Peñas

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología



EFFECTIVIDAD DE LA INCLUSIÓN DE LA PUNCIÓN SECA DE LOS PUNTOS DE GATILLO MIOFASIALES EN EL DOLOR TRAS CIRUGÍA DE HOMBRO



MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

JOSÉ LUIS ARIAS BURÍA

Bajo la dirección de los doctores:

DRA. RAQUEL VALERO ALCAIDE

DRA. M^a ÁNGELES ATÍN ARRATIBEL

DR. CÉSAR FERNÁNDEZ DE LAS PEÑAS

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología

**“EFECTIVIDAD DE LA INCLUSIÓN DE LA PUNCIÓN SECA
DE LOS PUNTOS GATILLO MIOFASIALES
EN EL DOLOR TRAS CIRUGÍA DE HOMBRO”**



TESIS DOCTORAL

José Luis Arias Buría

Directores de Tesis:

Dra. Raquel Valero Alcaide

Dra. M^a Ángeles Atín Arratibel

Dr. César Fernández de las Peñas

Madrid, 2015

Esta Tesis,
como cualquier cosa que genera conocimiento y avance,
es el fruto del trabajo de unas cuantas personas ...

a **Susana**, mi mujer, la más bonita decisión de mi vida,
por su amor incondicional y sacrificio

a **Carla y Aitana**, mis princesas, pedirles perdón por haberles
robado el tiempo que como padre les correspondía
y que no podré devolverles nunca

a todos mis **pacientes** que he tenido el honor de tratar,
y por ser el principal fin de mi profesión,
en especial a **Mamen**

y por supuesto agradecer a mis directores de tesis, la Dra.
Raquel Valero, la Dra. **M^a Ángeles Atín** y el Dr. **César
Fernández** , por sus orientaciones y por su inestimable apoyo
durante la elaboración de este trabajo, aunque en algunos
momentos les haya vuelto un poco locos.

Lo que no se conoce: NO se busca

Si no se busca: NO se diagnostica

Si no se diagnostica: NO se trata

Orlando Mayoral del Moral

“La evidencia es la más decisiva demostración”

Cicerón

“No podemos resolver problemas usando el mismo tipo de pensamiento
que usamos cuando los creamos”

Albert Einstein

“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado.

Un esfuerzo total es una victoria completa”

Mahatma Gandhi





U N I V E R S I D A D
COMPLUTENSE
M A D R I D

**DÑA. RAQUEL VALERO ALCAIDE,
PROFESORA TITULAR DE FISIOTERAPIA DE LA FACULTAD DE
FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

Certifica:

Que el proyecto de tesis doctoral titulado “**Efectividad de la inclusión de la punción seca de los puntos gatillo miofasciales en el dolor tras cirugía de hombro**”, ha sido realizado bajo su dirección por D. José Luis Arias Buría, y reúne todos los requisitos científicos y formales para ser presentado y defendido ante el tribunal correspondiente.

Y para que así conste a todos los efectos, firmo el presente certificado en Madrid a 1 de Septiembre de 2015.

Fdo: Dra. Raquel Valero Alcaide



U N I V E R S I D A D
COMPLUTENSE
M A D R I D

**DÑA. MARÍA ÁNGELES ATÍN ARRATIBEL,
PROFESORA TITULAR DE FISIOTERAPIA DE LA FACULTAD DE
FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

Certifica:

Que el proyecto de tesis doctoral titulado **“Efectividad de la inclusión de la punción seca de los puntos gatillo miofasciales en el dolor tras cirugía de hombro”**, ha sido realizado bajo su dirección por D. José Luis Arias Buría, y reúne todos los requisitos científicos y formales para ser presentado y defendido ante el tribunal correspondiente.

Y para que así conste a todos los efectos, firmo el presente certificado en Madrid a 1 de Septiembre de 2015.

Fdo: Dra. M^a Ángeles Atín Arratibel

D. CÉSAR FERNÁNDEZ DE LAS PEÑAS, PROFESOR TITULAR DE
FISIOTERAPIA DEL DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA,
TERAPIA OCUPACIONAL, REHABILITACIÓN Y MEDICINA FÍSICA
DE LA UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS, ALCORCÓN, MADRID

Madrid, 1 de Septiembre de 2015

CERTIFICA:

Que la tesis doctoral como compendio de publicaciones titulada **Efectividad de la inclusión de la punción seca de los puntos gatillo miofasciales en el dolor tras cirugía de hombro**, que presenta **D. JOSÉ LUIS ARIAS BURÍA** al superior juicio del tribunal que designa la Universidad Complutense de Madrid (UCM), ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2013-2015, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor en condiciones que le hacen merecedor del Título de Doctor, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.

Fdo. Dr. César Fernández de las Peñas



ÍNDICE

ÍNDICE

1. RESUMEN	5
2. ABSTRACT	12
3. DEFINICIONES.....	18
4. INTRODUCCIÓN	20
4.1.DOLOR DE HOMBRO.....	20
4.2.SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL.....	24
4.2.1.Clasificación clínica.....	26
4.2.2.Naturaleza de los PGM	27
4.2.2.1.Bandas tensas.....	27
4.2.2.2.Respuesta de espasmo local	31
4.2.2.3.Dolor muscular	33
4.2.2.4.Dolor referido.....	35
4.2.3.Fisiopatología del PGM: la hipótesis integrada.....	36
4.2.4.Efectos motores de los PGMs.....	40
4.2.5.Criterios diagnósticos del PGM.....	41
4.3.DOLOR DE HOMBRO POSTOPERATORIO.....	44
4.4.FISIOTERAPIA INVASIVA	48
4.5.PUNCIÓN SECA	51
4.5.1.Efectos neurofisiológicos de la punción seca	54
4.5.2.Efectos mecánicos de la punción seca	55
5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	58
6. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO	61
6.1.HIPÓTESIS PRINCIPAL	61
6.2.HIPÓTESIS SECUNDARIAS	61

7. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	63
7.1.OBJETIVO PRINCIPAL.....	63
7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	63
8. MATERIAL Y MÉTODOS.....	65
8.1.DISEÑO DEL ESTUDIO.....	65
8.2.PERMISOS OFICIALES.....	65
8.3.POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	66
8.4.CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PACIENTES.....	66
8.5.DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PARTICIPANTES	67
8.6.ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL	68
8.7.MUESTREO Y ALEATORIZACIÓN DE LA MUESTRA	69
8.8.VARIABLES, MEDICIÓN Y RECOGIDA DE DATOS.....	69
8.8.1.Material Necesario	69
8.8.2.Variables dependientes o de resultado.....	70
8.8.3.Variables independientes.....	70
8.8.4.Escala de Constant-Murley.....	71
8.9.TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA	73
8.10.TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA + PUNCIÓN SECA	74
8.11.ANÁLISIS ESTADÍSTICO	76
8.12.EVENTOS ADVERSOS	77
8.13.CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES.....	78
9. RESULTADOS.....	81
9.1.DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS	81
9.2.RESULTADOS POR SUBESCALAS	86
9.3.RESULTADOS GLOBALES	91
10. DISCUSIÓN.....	96

10.1.REPERCUSIONES CLÍNICAS DEL ESTUDIO	104
10.2.LIMITACIONES DEL ESTUDIO	106
11. CONCLUSIONES.....	109
12. BIBLIOGRAFÍA.....	111
13. ANEXOS.....	143
ANEXO 1. DESCRIPTOR DE LA CARTERA DE SERVICIOS DEL ILUSTRE COLEGIO PROFESIONAL DE FISIOTERAPEUTAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID.	143
ANEXO 2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PARA EL COLEGIO DE FISIOTERAPEUTAS DE MADRID CON LAS DISTINTAS ACTIVIDADES QUE INCLUYE.	144
ANEXO 3. INFORME DICTAMEN FAVORABLE CEIC HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN.	145
ANEXO 4: HOJA INFORMACIÓN A LOS PACIENTES.....	146
ANEXO 5: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.	148
ANEXO 6: ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL.....	149
ANEXO 7: SECUENCIA DE ALEATORIZACIÓN CON EPIDAT 3.1	150
ANEXO 8: SOBRES CERRADOS CON LA OCULTACION DE LA SECUENCIA DE ALEATORIZACIÓN.	151
ANEXO 9. ESCALA FUNCIONAL CONSTANT-MURLEY.	152
ANEXO 10. PRESENTACIÓN DE DATOS PRELIMINARES CONGRESO INTERNACIONAL.....	154
ANEXO 11. ARTÍCULO PUBLICADO EN REVISTA INDEXADA	155

RESUMEN

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Lo que la mayoría de las personas llaman “el hombro” es realmente un conjunto de varias articulaciones que se combinan con tendones y músculos para permitir el movimiento en la extremidad superior, desde rascarse la espalda hasta hacer un lanzamiento de pelota.

No obstante, la movilidad puede llevar a problemas como inestabilidad o compresión del tejido blando o las estructuras óseas, con el resultado de dolor, el cual puede aparecer en reposo o en movimiento, continuo o temporal, siendo el dolor de hombro sumamente limitante y molesto para la persona que lo padece. El diagnóstico diferencial del dolor de hombro es a veces difícil debido a que cualquier dolor que se asiente en esta región anatómica afecta a menudo a la articulación de forma que pareciera que en ella tiene su origen.

El dolor muscular está presente en el 90% de pacientes que acuden a las clínicas del dolor, y en un alto porcentaje de pacientes que presentan dolor de hombro. Aunque el síndrome de dolor miofascial es una de las causas más frecuentes de dolor músculo-esquelético, algunos autores han cuestionado su propia existencia, a pesar que se estima está presente hasta en un 87% de pacientes que acuden a consultas especializadas de dolor. La musculatura representa el 50% del peso corporal del hombro por lo que su afección debe ser considerada relevante.

Dentro de los distintos abordajes terapéuticos del síndrome de dolor miofascial encontramos la aplicación de la punción seca profunda o

simplemente punción seca, la cual puede resultar efectiva en el abordaje de estos pacientes.

Personas con elevados niveles de dolor tras una intervención quirúrgica requieren de hospitalizaciones más prolongadas, más sesiones de fisioterapia, tardan más tiempo en deambular de forma independiente y presentan puntajes menores de movilización que los pacientes que no han experimentado un dolor tan intenso tras la cirugía.

La presencia de dolor crónico tras un proceso de dolor en el hombro es muy común si estos pacientes no reciben un tratamiento adecuado. En el hombro no hemos encontrado estudios que relacionen el síndrome de dolor miofascial con el dolor post-quirúrgico, pero tras artroscopias de rodilla la aparición de síndrome de dolor miofascial se da en 58,7% de los pacientes.

OBJETIVO: Evaluar la efectividad de la inclusión de una sesión de punción seca combinada con técnicas manuales, aplicando un protocolo basado en la mejor evidencia científica, en sujetos con dolor tras una cirugía abierta de hombro.

MÉTODOS: Se realizó un ensayo clínico aleatorizado (ECA), longitudinal, prospectivo y cuasi-experimental con enmascaramiento del evaluador y del estadístico, con 56 pacientes que fueron asignados a grupo experimental o control de forma aleatorizada. Ambos grupos recibieron el mismo tratamiento multimodal de terapia manual, mientras que al grupo experimental recibió además una sesión de punción seca. Se evaluó el dolor y la funcionalidad antes del tratamiento y a la semana de la aplicación del mismo. Se empleó la escala Constant-Murley para la evaluación del dolor y la función.

La población diana fueron todos los pacientes que cumplan los criterios de selección, siendo la recogida de datos realizada en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (Madrid).

Los criterios de inclusión fueron pacientes que hubiesen recibido cirugía abierta de hombro mediante el uso de la placa PHILOS® o rotura del manguito rotador, presencia de dolor y restricción en la movilidad articular del hombro en al menos uno de los movimientos analizados tras la cirugía, pacientes sin cirugía previa en la cintura escapular, y sujetos sin historia clínica de deterioro cognitivo. Y como criterios de exclusión el haber realizado tratamiento previo de fisioterapia por el mismo motivo, tratamiento concomitante con antiagregantes plaquetarios, pacientes que no quieran entrar en el estudio o que deseen abandonar el mismo durante el tiempo que dure la investigación, pacientes infiltrados después de la cirugía, y pacientes con un litigio pendiente o reclamación judicial.

El tratamiento en el grupo control con terapia manual está basado en la mejor evidencia científica encontrada que incluirá: drenaje de la zona, movilización articular de la cintura escapular, masaje de la cicatriz, y electroterapia de media frecuencia mediante corrientes interferenciales. Los participantes recibieron 5 sesiones seguidas en la misma semana. La duración de cada una de las sesiones fue de aproximadamente unos 45 minutos. La aplicación diaria fue aplicada según la experiencia clínica del investigador.

Los pacientes asignados al grupo experimental además de recibir este programa de fisioterapia mediante terapia manual, recibieron 1 única sesión de punción seca. Los sujetos fueron examinados para detectar la presencia de Puntos Gatillo Miofasciales (PGM) en la porción superior del músculo trapecio,

infraespinoso, supraespinoso y deltoides por un fisioterapeuta con más de 10 años de experiencia en el manejo de los puntos gatillos miofasciales. Esta exploración se realizó en la primera sesión. Existen distintas formas de aplicar la técnica de punción seca, siendo la técnica descrita por Hong la más empleada. Esta técnica consiste en introducir la aguja y realizar movimientos rápidos de entrada y salida de ésta, con objeto de conseguir la denominada Respuesta de Espasmo Local (REL). Esta maniobra se repite hasta que se extinga o disminuya la REL. Se cree que es la obtención de las REL la que determina una aplicación correcta de la técnica de punción seca.

RESULTADOS: Setenta y uno sujetos con dolor post-quirúrgico fueron seleccionados por criterios de elegibilidad. Finalmente, 56 de ellos con edades comprendidas entre 51-64 años (media \pm DE: 60 ± 12 años, 59% mujeres (33/56) y 41% hombres (23/56)), cumplieron los criterios de inclusión para participar en el estudio, y fueron asignados al azar a uno de los dos grupos: terapia manual (n=28) o terapia manual más punción seca (n=28). Las características clínicas basales entre ambos grupos fueron similares para todas las variables, lo que determina que ambos grupos fueron comparables al inicio del estudio.

No existieron diferencias significativas entre los grupos al inicio del tratamiento. El ANOVA de medidas repetidas reveló que los sujetos que recibieron terapia manual más punción seca obtuvieron mayor mejorías en todas las subescalas: dolor ($F=9,173$; $P=0,004$), actividades de la vida diaria ($F=61,250$; $P<0,001$), rango de movimiento ($F=17,436$; $P<0,001$) y fuerza ($F=27,740$; $P<0,001$), que aquellos pacientes que solo recibieron terapia

manual. El tamaño del efecto clínico inter-grupal fue entre moderado y grande a favor del grupo de punción seca ($1,15 < \text{SMD} < 1,60$).

El balance articular lo subdivide a su vez en 4 ítems: flexión anterior con una diferencia de medias de 0,8 puntos, abducción con -0,8 puntos, rotación lateral/externa con 1,2 puntos, y rotación medial/interna con 0,5 puntos. Se obtuvieron diferencias significativas en 2 de las 4 dimensiones: abducción, y rotación lateral, posiblemente derivado del compromiso de espacio por el material de osteosíntesis utilizado.

El efecto del tamaño entre-grupos fue grande ($1,15 < \text{SMD} < 1,66$), a favor del grupo de terapia manual combinado punción seca, frente al grupo que sólo se les aplicó las mismas técnicas de terapia manual.

El índice de Constant medio post-operatorio y pre-intervención fue $31,3 \pm 5,3$ en el grupo control y $29,2 \pm 5,7$ en el grupo de punción seca respectivamente. A la semana de la aplicación de la intervención fue $46,9 \pm 6,9$ en el grupo control y $60,1 \pm 8,5$ en el grupo de punción seca. Lo que se traduce en una diferencia de medias de $15,6 \pm 3,1$ en el grupo control y de $30,9 \pm 9,0$ en el grupo de punción seca, con datos estadísticamente significativos ($p < 0,001$).

CONCLUSIONES:

- (1) Los resultados sugieren que la inclusión de una única sesión de punción seca dentro del tratamiento de fisioterapia multimodal, puede ayudar a mejorar los resultados en las personas que experimentan dolor y pérdida de función en el hombro después de una cirugía consistente en reducción

abierta y fijación interna, mediante placa PHILOS® o reparación del manguito rotador.

- (2) Se mostraron mejoras subjetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca en la reducción de la percepción del dolor, evaluado mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.
- (3) Se mostraron mejoras subjetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca para la facilidad de realización durante las actividades de la vida diaria, evaluado mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.
- (4) Se mostraron mejoras objetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca en los movimientos del hombro principalmente la abducción y rotación lateral, evaluado mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.
- (5) Se mostraron mejoras objetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca en la ganancia de más fuerza en menos tiempo evaluado, mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.

PALABRAS CLAVE: dolor hombro, dolor postoperatorio, punción seca.

ABSTRACT

2. ABSTRACT

INTRODUCTION: Term "shoulder" includes a number of joints combined with tendons and muscles. The shoulder allows movement in the upper extremity, from scratch the back to make a ball throwing. Nevertheless, mobility can lead to problems such as instability or compression of soft tissue or bone structures, resulting in pain. Shoulder pain may occur at rest or in motion, being continuous or temporary, and it can be extremely limiting and annoying for anyone suffering from it. The differential diagnosis of shoulder pain is sometimes difficult due to the fact that any pain that is seated in this anatomical region often affects the related joint in such a way that it seems that it has its origin.

Muscle pain is present in 90% of patients attending pain clinics, with a high percentage of patients presenting with shoulder pain. Although myofascial pain syndrome is one of the most frequent causes of musculoskeletal pain, some authors have questioned its existence, despite the fact that it is estimated present in about 87% of patients attending specialist consultations of pain. The musculature represents 50% of the body weight of the shoulder; therefore, this tissue should be considered relevant for this anatomical area.

Within the different therapeutic approaches for myofascial pain syndrome, the application deep dry needling or simply dry needling may be effective for the management of these patients.

People with high levels of pain after surgery require longer hospitalization, more treatment sessions, take longer to wandering independently and present reduced mobility than those patients who do not experienced intense pain after surgery.

The presence of chronic pain after shoulder surgery is very common if patients do not receive adequate treatment. We have not found any study about investigating post-surgical pain myofascial pain syndrome in the shoulder area, although some evidence exists after knee arthroscopies since myofascial pain syndrome occurs in 58.7% of these patients.

OBJECTIVE: To evaluate the effectiveness of the inclusion of a session of dry needle combined with manual techniques, applying a best-evidence based protocol, in subjects with post-operative shoulder pain.

METHODS: A randomized clinical trial (RCTs), prospective, longitudinal, and quasi-experimental with a blinded assessor and statistician was conducted. We included 56 patients who were randomly allocated to experimental or control group. Both groups received the same multimodal protocol of manual therapy, while the experimental group received in addition a session of dry needling. Pain and functionality were assessed at baseline and one week after the last session. The Constant-Murley scale was used for assess pain and function.

The target population included all patients who meet the inclusion criteria, being data collection conducted in the University General Hospital “Gregorio Marañón” (Madrid).

The inclusion criteria were patients that they had received open shoulder surgery through the use of plate PHILOS® or rupture of rotator cuff, presence of pain and restriction in shoulder mobility in at least 1 of the movements analyzed after the surgery, patients without previous surgery in the shoulder girdle, and subjects with no history of cognitive impairments.

Exclusion criteria included: previous physical therapy treatment for the same reason, concomitant treatment with antiplatelet drugs, patients who do not

want to participate in the study or who wish to leave the same during the period research, patients infiltrated after surgery, and patients with pending litigation or legal claim.

Treatment in the control group with manual therapy was based on the best scientific evidence and included: drainage of the area, articular mobilization of scapular girdle, scar massage, and electrotherapy of medium frequency using interferential currents. The participants received 5 daily sessions within the same week. The duration of each of session was approximately 45 minutes. The daily application of this manual therapy protocol was applied according to the clinical experience of the investigator.

Patients assigned to the experimental group in addition to receiving this program of physiotherapy through manual therapy, received only 1 dry needling session during the first session. Subjects were examined for the presence of trigger points in the upper trapezius, deltoid, infraspinatus, and supraspinatus by a physical therapist with 10 years of experience in the management of triggers points. This exploration was carried out in the first session.

Since there are different ways of applying dry needling, we applied in the current study, the Hong's technique. This technique involves placing the needle and make fast-in and fast-out movements of the needle, in order to achieve the so-called Local Twitch Response (LTR). This maneuver is repeated until the LTR are extinguished or diminished. It is believed that LTR are needed to get a correct application of dry needling technique.

RESULTS: Seventy-one patients with post-surgical shoulder pain were selected for eligibility criteria. Finally, 56 of them, aged between 51-64 years (mean \pm SD: 60 ± 12 years, 59% women (33/56) and 41% men (23/56), fulfilled the inclusion criteria and were randomized to one of two groups: manual therapy (n=28) or manual therapy plus dry needling (n=28). Baseline clinical features between the two groups were similar for all the variables, determining that both groups were comparable at the beginning of the study.

The repeated measures ANOVA revealed that subjects that received manual therapy plus dry needling obtained greater improvements in all scales: pain ($F=9,173$; $p=0,004$), daily living activities ($F=61,250$; $p<0.001$), range of motion ($F=17,436$; $p<0.001$) and strength ($F=27,740$; $p<0.001$), than patients who only received manual therapy. The size of the inter-group clinical effect was moderate to large in favour of the dry needling group ($1.15 < \text{SMD} < 1.60$).

Shoulder range of motion included 4 movements: anterior flexion with a mean difference of 0.8 points, abduction -0.8 points, side/external with 1.2 points, and medial/internal rotation with 0.5 points. There were significant differences in 2 of the 4 dimensions: abduction and lateral rotation ($p<0,05$). The effect of the between-groups effect size was large ($1.15 < \text{SMD} < 1.66$), favoring the manual therapy group plus dry needling,

The index of average post-operative Constant and pre-intervention was 31.3 ± 5.3 group control and 29.2 ± 5.7 in the dry needling group respectively. A week from the application of the intervention was 46.9 ± 6.9 in the group control and 60.1 ± 8.5 in the dry needling group, suggesting a mean difference of 15.6 ± 3.1 in the control group and 30.9 ± 9.0 in the dry needling group ($p<0.001$).

CONCLUSIONS:

- (1) The results suggest that the inclusion of a single session of dry needling in the treatment of multimodal physiotherapy can improve outcomes in people experiencing pain and loss of function in the shoulder after surgery including open reduction and internal fixation by plate PHILOS © or rotator cuff repair.
- (2) Subjective improvements were significantly and clinically relevant in favour of the dry needling group for reducing pain assessed by validated scale of Constant-Murley score.
- (3) Subjective improvements were significantly and clinically relevant for the dry needling group for ease of preparation during everyday activities assessed by validated scale of functionality of Constant-Murley shoulder score.
- (4) Objective improvements were significantly and clinically relevant in favor of the dry needling group for improving shoulder range of motion, particularly in abduction and lateral rotation assessed using the validated scale of Constant-Murley shoulder functionality.
- (5) We observed objective improvements significantly and clinically relevant in favour of the dry needling group for improving shoulder strength in less time assessed by validated scale of Constant-Murley score.

KEY WORDS: shoulder pain, post-operative pain, dry needling.

DEFINICIONES

3. DEFINICIONES

SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL (SDM): “Conjunto de síntomas y signos provocados por un Punto Gatillo Miofascial (PGM)” (1). Otra definición más clínica podría ser “un trastorno muscular que se manifiesta por dolor local, rigidez y cuya característica primordial es la presencia de un PGM” (2).

PUNTO GATILLO MIOFASCIAL (PGM): “Nódulo hiperirritable de dolor a la presión en una banda tensa palpable de un músculo esquelético. Este foco es un lugar de dolor a la palpación en el cual se puede provocar una respuesta de espasmo local cuando es adecuadamente estimulado, que refiere dolor y que puede causar efectos motores y autonómicos distantes” (2):

DOLOR POSTOPERATORIO: “Dolor que aparece tras una cirugía como consecuencia del acto quirúrgico”. Desde el punto de vista fisiopatológico, se genera por manipulaciones propias del acto quirúrgico (tracciones y secciones de tejidos) y la posterior liberación de sustancias algógenas capaces de activar y/o sensibilizar los receptores encargados de procesar la nocicepción (3).

PUNCIÓN SECA (PS): “Uso de una aguja de acupuntura como agente físico para el tratamiento del SDM”. Se usa el adjetivo “seca” para enfatizar el hecho de que no se procede al uso de ningún otro agente químico y, así, distinguirla inequívocamente de técnicas invasivas en las que se infiltra alguna sustancia, como anestésicos locales, agua estéril, suero salino isotónico, antiinflamatorios no esteroideos o toxina botulínica (4-6).

INTRODUCCIÓN

4. INTRODUCCIÓN

4.1. DOLOR DE HOMBRO

Lo que la mayoría de las personas llaman “el hombro” es realmente un conjunto de varias articulaciones que se combinan con tendones y músculos para permitir el movimiento en la extremidad superior, desde rascarse la espalda hasta hacer un lanzamiento de pelota (7). El hombro, como unidad funcional, consta de 5 articulaciones claramente diferenciadas: glenohumeral, esternocostoclavicular, acromioclavicular, subdeltoidea y escapulotorácica. Es por ello que al hombro se le denomina como cintura escapular. El hombro es una articulación móvil con una fosa glenoidea superficial. El húmero está suspendido del omoplato por músculos, ligamentos y una cápsula articular, y tiene un mínimo apoyo óseo (8).

No obstante, la movilidad puede llevar a problemas como inestabilidad o compresión del tejido blando o las estructuras óseas, con el resultado de dolor, el cual puede aparecer en reposo o en movimiento, continuo o temporal (9-12), siendo el dolor de hombro sumamente limitante y molesto para la persona que lo padece (13-15). El diagnóstico diferencial del dolor de hombro es a veces difícil debido a que cualquier dolor que se asiente en esta región anatómica afecta a menudo a la articulación de forma que pareciera que en ella tiene su origen. Esto va a provocar inevitablemente un fallo de base en la planificación del abordaje terapéutico, porque no lo se podrá enfocar la causa primaria (16-18). La mayoría de pacientes que acuden a consulta por un problema del hombro lo hacen por dolor. Menos frecuentemente aquejan rigidez, debilidad o alguna deformidad. De hecho, en Australia, el dolor de hombro es la tercera

causa de dolor musculoesquelético abordada en la medicina general (19), mientras que en España su prevalencia de vida es del 50-70%, encontrándose entre las razones más comunes para las visitas de atención primaria (20).

La definición clínica de los diversos problemas abarcados por el término dolor de hombro es controvertida y los criterios diagnósticos de estos procesos no se aplican ni sistemática ni fiablemente, incluso las traducciones de otros idiomas provocan controversias, mientras que en castellano se habla del dolor de hombro como entidad inespecífica, en inglés se pueden confundir con otras entidades clínicas sinónimas de hombro doloroso como son hombro congelado (frozen shoulder pain), o capsulitis retráctil (adhesive capsulitis shoulder). En función de esta diversidad terminológica, es importante la selección de una definición única y razonable de dolor de hombro. En esta tesis, se definió dolor de hombro a la afección que se caracteriza por la presencia de dolor en la cara anterior, lateral o posterior del hombro, incluida la columna cervical inferior y la región del omóplato (21) (**Fig. 1**). Se escogió esta definición porque define la entidad clínica del grueso de pacientes que nos encontramos en la práctica clínica diaria.

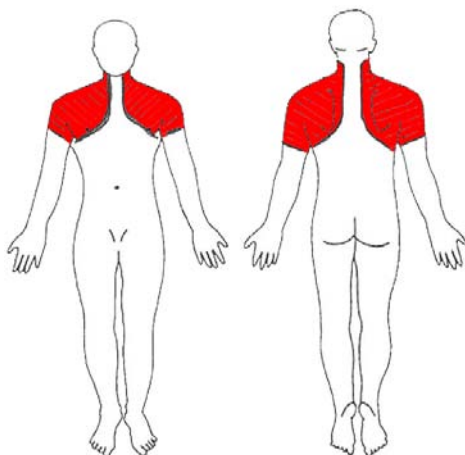


Figura 1. Cartografía del Dolor de Hombro, modificado de Pribicevic (19).

El dolor de hombro es a menudo un fenómeno clínico difícil debido a la falta de coincidencia entre la propia patología y la percepción del dolor (22-25). La evidencia actual enfatiza una comprensión de la naturaleza del dolor en el hombro. De hecho, el diagnóstico y el tratamiento eficaz del dolor de hombro (26) no sólo deben basarse en un conocimiento detallado de las patologías periféricas que pueden estar presentes o on en esta región, sino también en el conocimiento actual de la neurofisiología y los mecanismos del dolor (27).

La causa de dolor en esta articulación puede originarse en la articulación (capsulitis adhesiva, artritis infecciosa o inflamatoria, microcristalina, luxación y sub-luxación de origen traumático), representando estas afecciones el 2-3% de las causas de dolor en el hombro. El dolor también puede originarse en las estructuras peri-articulares (70-75%), entre ellas los trastornos en el manguito rotador, tendinitis calcificante, tendinosis o rotura del tendón largo del bíceps, o bursitis subacromial (27), siendo éstas las más prevalentes. Finalmente, las causas extrínsecas y óseas son menos frecuentes. Su prevalencia es de 6,9%-34% en la población general y de 21% en mayores de 70 años (28-29).

Los factores de riesgo y la sintomatología que caracterizan al dolor en el hombro es variable según la causa que lo determina, siendo común el dolor cuando la persona trata de mover el brazo por encima de la cabeza, detrás de la espalda o hacia el frente, buscando su postura antálgica (hombro en rotación interna, aducción y mano doblada sobre abdomen), y para reducir su limitación funcional. Los objetivos generales del tratamiento son erradicar los síntomas, evitar la cronicidad, mejorar el movimiento y la funcionalidad de su extremidad superior (16-18). Existen escasas evidencias sobre el beneficio de la mayoría de los tratamientos usados actualmente para el dolor de hombro. Debemos

informar al paciente de que habitualmente el problema se resuelve en pocas semanas o meses naturalmente, e instruirlo para evitar maniobras perjudiciales y/o dolorosas. No obstante, sería determinante identificar qué grupo de sujetos es más susceptible de presentar cronicidad en los síntomas.

El tratamiento no farmacológico incluye reposo o inmovilización temporal de la articulación afectada si el dolor es severo (brazo en cabestrillo) durante el episodio agudo (30-32). Conforme disminuye el dolor, se debe comenzar con una rehabilitación precoz para recuperar movilidad del hombro. La fisioterapia y la realización de ejercicios supervisados de fuerza, estabilización o tipo péndulo se recomiendan a partir de resultados de ensayos clínicos de calidad variable (33-35). En los trastornos del manguito rotador aplicar en el área afectada hielo durante 20min varias veces al día para aliviar la inflamación y el dolor se recomienda aún cuando no existe suficiente información científica sobre su efectividad (35, 36). El láser y las ondas de choque de alta y baja energía han mostrado ser eficaces para el alivio del dolor específicamente en la tendinitis calcificada del supraespinoso (37, 38). La estimulación eléctrica, el ultrasonido terapéutico (excepto en la tendinitis calcificada) (39), las técnicas de terapia manual, y la acupuntura son empleadas en la práctica clínica aun cuando no existe suficiente evidencia científica sólida que la avale, y la existente no es de alta calidad (40, 41).

En la literatura científica existen múltiples estudios que han investigado varias estrategias usadas en el tratamiento del dolor de hombro y los procesos relacionados. En los estudios clínicos publicados, la efectividad de la medicación e inyecciones intraarticulares de esteroides para el dolor de hombro ha mostrado efectividad a corto plazo, y pueden ser beneficiosas como

tratamiento de primera línea, aunque es considerado un poco agresivo. En el ámbito de la fisioterapia, se han descrito distintas estrategias terapéuticas, desde abordar los problemas musculares con masaje, las modalidades de electroterapia y los ejercicios y, en la mayoría de publicaciones, siendo esta combinación la más usada (19, 22)

4.2. SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL

Aunque en el presente estudio no se pretende realizar una exhaustiva descripción del síndrome de dolor miofascial (SMD), es conveniente recordar ciertos conceptos propios que pueden acentuarse cuando la mecánica del ritmo escápulo-humeral (42) se ve influenciada por la presencia de los puntos gatillo miofasciales (PGM) (43-46) (**Fig. 2**). El dolor muscular está presente en el 90% de pacientes que acuden a las clínicas del dolor (47), y en un alto porcentaje de pacientes que presentan dolor de hombro (24, 48). Aunque el SDM es una de las causas más frecuentes de dolor músculo-esquelético, algunos autores han cuestionado su propia existencia (49), a pesar que se estima que el SDM está presente hasta en un 87% de pacientes que acuden a consultas especializadas de dolor (2, 50). La musculatura representa el 50% del peso corporal del hombro (51) por lo que su afección debe ser considerada relevante.

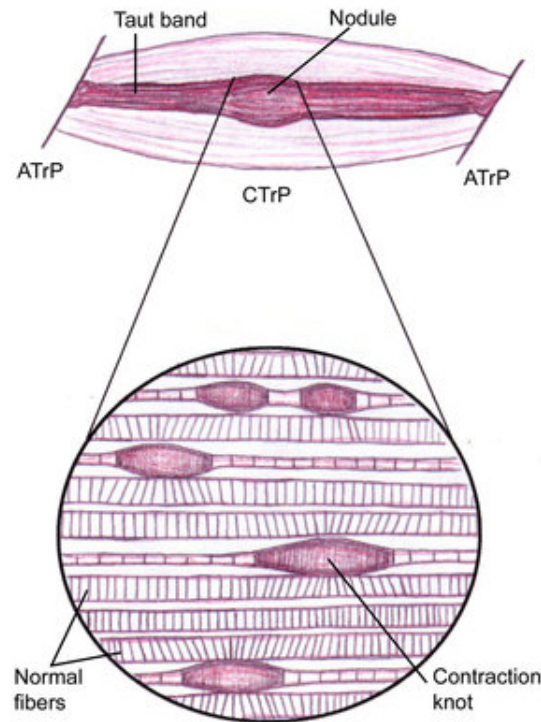


Figura 2. Punto Gatillo Miofascial (2).

La prevalencia del SDM oscila en alrededor de un 30% de los pacientes procedentes de las consultas de medicina interna y entre el 85-93% de los pacientes ingresados en clínicas especializadas en el tratamiento del dolor (50, 52-55). Los pocos estudios disponibles sugieren que los PGMs latentes pueden presentarse entre un 45-55% de los adultos jóvenes asintomáticos en la cintura escapular (53-58).

El SDM se define como el “conjunto de signos y de síntomas causados por los PGMs” (2,59, 60), entre los cuales se incluyen:

- Dolor: frecuentemente referido, es decir, experimentado fuera de la zona donde se encuentra el PGM responsable (2);
- Debilidad muscular (2);
- Restricción de movilidad (59);

- Descoordinación motora (46);
- Fatigabilidad muscular (59);
- Retardo en la relajación y la recuperación de los músculos (61); y
- Alteraciones de los patrones de activación motora (62, 63).

4.2.1. Clasificación clínica

El SDM tiene como característica patognomónica la presencia de PGM. Se define un PGM como un nódulo hipersensible en una banda tensa de un músculo esquelético cuya estimulación (palpación, compresión, contracción o estiramiento), que produce dolor local y referido y, a veces, se acompaña de fenómenos autónomos referidos y alteración de la propiocepción (2). Desde el punto de vista clínico, podemos diferenciar PGM activos y PGM latentes. Un PGM activo es aquél punto cuyas manifestaciones clínicas reproducen los síntomas que manifiesta un paciente. Cualquiera de los síntomas producido por un PGM activo es reconocido por el paciente como una queja habitual y/o familiar (2). Un PGM latente es aquél cuyas manifestaciones clínicas no reproducen ninguno de los síntomas que manifiesta un paciente. Cualquier síntomas producido por un PGM latente no es reconocido por el paciente como una queja habitual y/o familiar (2). Los PGM activos y latentes dan lugar a hallazgos similares en la exploración física. La diferencia es que los PGM latentes no reproducen ningún síntoma de manera espontánea. Esta distinción clínica entre PGM activos y PGM latentes está confirmada mediante estudios histoquímicos que han objetivado la presencia de concentraciones más elevadas de sustancias nociceptivas, tales como bradikinina, noradrenalina,

sustancia P, y prostaglandinas en PGM activos que en PGM latentes o en puntos que no son PGM (64, 65).

4.2.2. Naturaleza de los PGM

Llegado este punto, es aconsejable comprender la naturaleza, características clínicas y fisiopatología de los PGM, así como sus relaciones con el sistema nervioso central (SNC).

4.2.2.1. Bandas tensas

Los PGM se localizan en el interior de bandas bien delimitadas de fibras musculares contraídas denominadas bandas tensas. La banda tensa se puede identificar mediante palpación plana (**Fig. 3**), o en pinza (**Fig. 4**), y se percibe como un cordón tenso dentro del interior del vientre muscular.

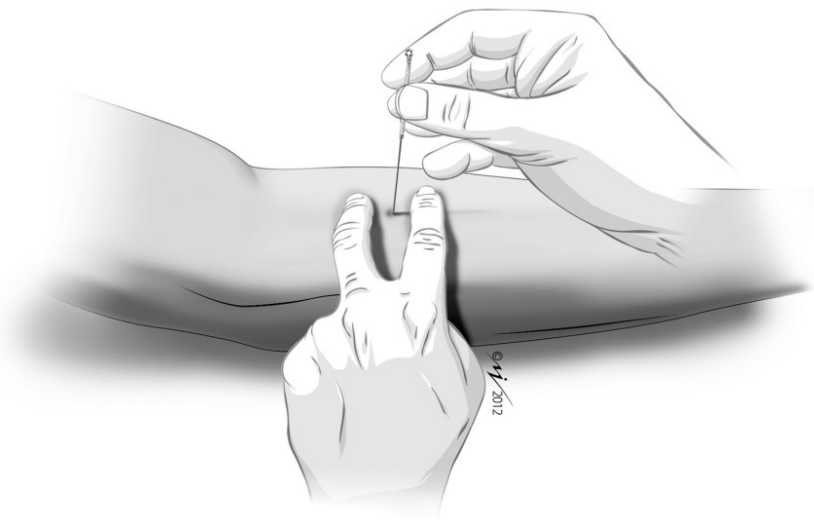


Figura 3. Palpación plana de un PGM sobre el extensor corto del carpo (6).

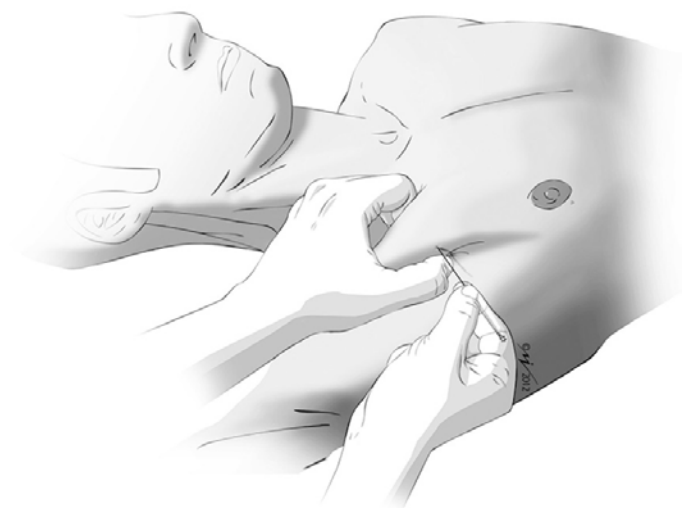


Figura 4. Palpación en pinza de un PGM sobre el músculo pectoral mayor (6).

Es importante constatar que la contractura muscular no es lo mismo que el espasmo muscular. Los espasmos musculares requieren actividad eléctrica, que implica que la moto-neurona α y la placa neuromuscular están activas. Un espasmo muscular es una contracción eléctrica involuntaria patológica. Por el contrario, una banda tensa es una contractura que tiene un posible origen endógeno y que implica a un número de fibras musculares con independencia de la actividad eléctrica, de manera que no afecta a todo el músculo (66).

Gerwin y Duranleau (67) describieron por primera vez la visualización de las bandas tensas utilizando la ecografía; sin embargo, la visualización del PGM en sí no ha sido posible hasta hace poco. Con el avance de la tecnología, se ha observado que las bandas tensas correspondientes a un PGM pueden ser visualizadas mediante elastografía y resonancia magnética (68-71). Chen et al (68) demostraron que el grado de rigidez de las bandas tensas en pacientes con PGM es mayor que la del tejido muscular adyacente del mismo sujeto y de las personas que no presentan PGM. Sikdar et al (70) observaron que la

amplitud de la vibración evaluada mediante Doppler espectral era de promedio un 27% inferior en la región del PGM comparado con el tejido adyacente. Estos investigadores también detectaron una disminución de la amplitud vibratoria en el interior del área hipoecoica identificada como un PGM (70).

Aunque en la actualidad es posible la visualización de los PGM y de las bandas tensas, aún no se conoce con detalle el mecanismo de la formación de la banda tensa muscular. Gerwin (72) ha resumido los mecanismos probables de la formación de la banda tensa. Se considera en la actualidad que el desarrollo de la banda tensa y del dolor asociado está relacionado con una sobrecarga local o uso excesivo del músculo en una situación en la que el músculo no puede responder adecuadamente, especialmente tras sobrecarga excepcional o una sobrecarga excéntrica o concéntrica excesiva (72-74). El fallo muscular y la formación del PGM también son eventos frecuentes con contracciones musculares sub-máximas. La falta de una respuesta correcta del músculo frente a una sobrecarga aguda o recurrente puede ser resultado de una crisis energética local. La activación muscular en respuesta a una demanda se dispersa entre las fibras musculares que son las primeras en contraerse y las últimas en relajarse. Estas fibras son las más vulnerables a la sobrecarga muscular. La sobrecarga excéntrica excepcional o excesiva puede dar lugar a una lesión muscular local. Las unidades motoras pequeñas serían reclutadas en primer lugar y relajadas en último lugar, sin sustitución de las unidades motoras. Este mecanismo podría dar lugar a cambios bioquímicos locales sin que se produjera simultáneamente una insuficiencia muscular, especialmente en las partes del músculo que no son sustituidas y que, por tanto, tienen que trabajar intensamente (72).

En circunstancias normales, la acetilcolina (AC), es liberada de manera cuántica en un proceso dependiente del calcio (75). La AC estimula moléculas proteicas de membrana específicas como receptores AC nicotínicos (RACN), lo cual da lugar a la aparición de potenciales de placa motora en miniatura. La sumación de los potenciales de placa motora en miniatura da lugar a la despolarización de la membrana muscular, a un potencial de acción, a la estimulación de los receptores rianodina y dihidropiridina en los túbulos T, a la activación del retículo sarcoplásmico, a la liberación de calcio y, finalmente, a la contracción muscular. Los RACN quedan inhibidos temporalmente tras la estimulación por AC (76).

En presencia de un PGM se produce una liberación no cuántica excesiva de AC en la placa motora. La acetilcolina esterasa (AC esterasa) queda inhibida, al tiempo que son estimulados los RACN. Se considera que estos y otros factores dan lugar a contracturas localizadas de las fibras musculares en la vecindad inmediata de las placas motoras implicadas (77). Un aspecto interesante es que la tensión miofascial (tal como se observa en los PGM), también puede inducir una liberación excesiva de AC, lo que sugiere la presencia de un círculo vicioso (78). Los estudios realizados con roedores han demostrado que las cantidades excesivas de AC en el interior de la hendidura sináptica dan lugar a cambios morfológicos similares a los correspondientes a las contracturas relacionadas con los PGM (79).

Hay algunos datos que indican que los PGM también se asocian a un incremento de la actividad autonómica (80), lo que posiblemente se debe a la activación de receptores adrenérgicos en la placa motora (81). La estimulación

de estos receptores adrenérgicos da lugar a un incremento de la liberación de AC en el ratón (82). La administración local o sistémica del antagonista alfa adrenérgico fentolamina en PGM se ha acompañado de reducción inmediata de la actividad eléctrica, lo que sugiere que los PGM presentan un componente autonómico (83, 84). Este incremento de la actividad autonómica puede aumentar la concentración intracelular de calcio ionizado y puede ser, de nuevo el elemento responsable del círculo vicioso que mantiene el PGM (73, 81).

Las aferencias procedentes de los husos musculares también pueden contribuir a la formación de las bandas tensas asociadas a los PGM, a través de señales aferentes hacia unidades motoras extra-fusales por medio de vías relacionadas con el reflejo H (85), aunque no son consideradas causa principal de la formación de los PGM.

4.2.2.2. Respuesta de espasmo local

La palpación perpendicular o la punción de un PGM suelen dar lugar a lo que se denomina una Respuesta de Espasmo Local (REL), es decir, una contracción súbita de las fibras musculares pertenecientes a una banda tensa (86). Las REL se pueden observar visualmente y también se pueden registrar mediante electromiografía, además de que es posible su observación en la ecografía diagnóstica (71). El número de REL puede estar relacionado con la irritabilidad del PGM, lo que a su vez parece estar relacionado con el grado de sensibilización de nociceptores musculares. Hong y Torigoe (87) observaron en un modelo animal que era posible inducir REL a través de la punción de zonas gatillo hiper-sensitivas, que son el equivalente de los PGM en el ser humano.

Las REL solamente se observaron en unos pocos sitios control. Por otra parte, no fue posible inducir REL tras la sección del nervio responsable de la inervación de la zona. Las REL son reflejos de la médula espinal inducidos por la estimulación de la zona sensitiva en la región del PGM (88). Audette et al (89) observaron que la punción seca de los PGM activos en el músculo trapecio y elevador de la escápula daba lugar a la aparición de REL bilaterales en el 61,5% de músculos, mientras que la punción seca de PGM latentes solamente inducía REL de forma unilateral.

La inducción de REL ha sido considerada necesaria para una punción seca eficaz de los PGM (90). Después de obtener REL tras punción seca, Shah et al (64) observaron una disminución inmediata en las concentraciones de los neurotransmisores, como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina y la sustancia P, así como de diversas citocinas e interleucinas, en el líquido extracelular del entorno local de un PGM (**Fig. 5**).

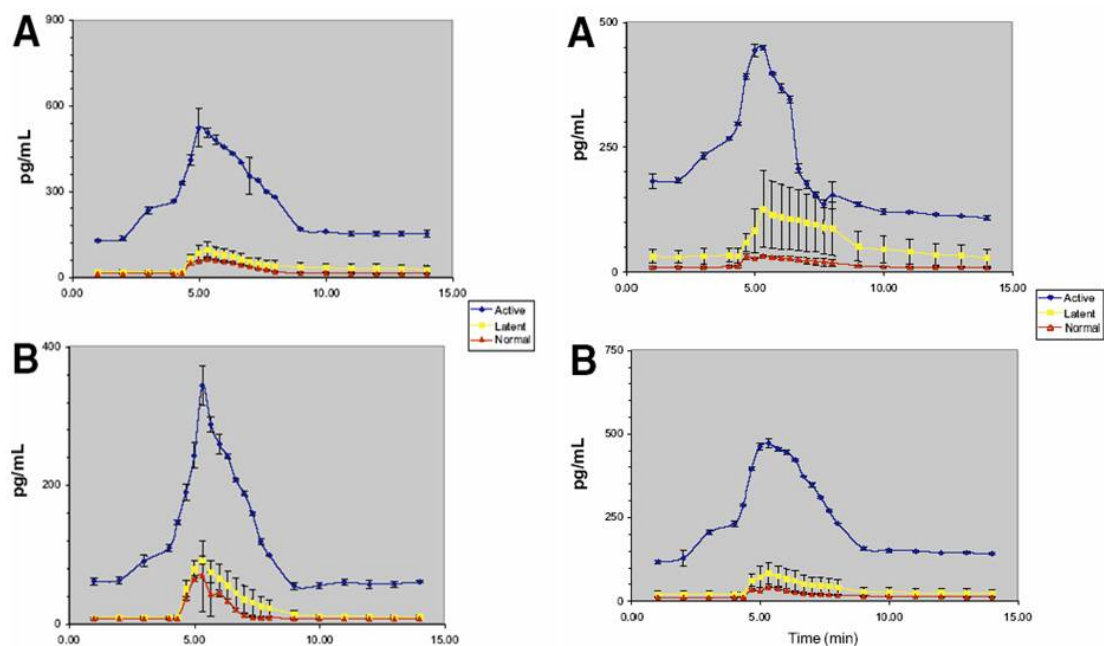


Figura 5. Disminución en la concentración de mediadores químicos como sustancia P (A - izquierda), norepinefrina (B - izquierda), péptido relacionado con el gen de la calcitonina (A - derecha) y bradicinina (B - derecha) (65).

4.2.2.3. Dolor muscular

El dolor muscular se debe a estímulos lesivos que activan nociceptores periféricos. Los impulsos nociceptivos son transmitidos a través de neuronas de segundo orden localizadas en el asta dorsal y viajan en la médula espinal hasta las áreas somatosensoriales primarias y secundarias del cerebro, tal como la amígdala, la circunvolución cingulada central y la corteza sensitiva primaria. La activación de los receptores da lugar a la liberación de neuropéptidos, lo cual causa vasodilatación y aumento de la permeabilidad de la micro circulación (91, 92). Cuando los neuropéptidos son liberados en cantidades suficientes liberan histamina a partir de las células cebadas, bradikinina (BK), serotonina (5-HT) y prostaglandinas (93), todo lo cual pone en marcha un círculo vicioso.

La respuesta de los receptores es dinámica y puede experimentar cambios en función de las concentraciones de los agentes sensibilizantes. En circunstancias normales, el receptor BK denominado B2 solamente da lugar a un incremento temporal del calcio extracelular y no desempeña una función significativa en el dolor. Cuando aumenta la concentración de BK se sintetiza receptor B1 que da lugar a un incremento duradero del calcio intracelular que estimula la liberación del factor de necrosis tumoral (TNF- α) y de otras interleucinas que, a su vez, incrementan las concentraciones de BK y potencian

la sensibilización (94). Entre estos compuestos químicos hay otras muchas interacciones lo que hace que el dolor muscular sea un fenómeno complejo.

Las contracturas múltiples que se observan en los músculos con PGM posiblemente dan lugar a la compresión de los capilares regionales, con la consiguiente isquemia e hipoxia. En estudios efectuados con ecografía Doppler se ha confirmado la existencia de una resistencia al flujo sanguíneo o una restricción vascular mayor en PGM activos, así como un aumento del lecho vascular en zonas alejadas del entorno inmediato de los PGM (95), resultado que es congruente con la disminución de la saturación de oxígeno en el interior de los PGM y con el incremento de dicha saturación en zonas alejadas de la parte central de los PGM. La hipoxia puede desencadenar un incremento inmediato de la liberación de AC en la placa motora (96). La hipoxia también disminuye el pH local con activación de los receptores del potencial receptor transitorio vaniloide (TRPV, transient receptor potential vanilloid) y de canales iónicos sensibles al ácido (ASIC, acid sensing ion channels) por medio de iones de hidrógeno o de protones. Dado que estos canales son nociceptivos, inician respuestas de dolor, hiperalgesia y sensibilización (97, 98). Shah et al (64, 65) encontraron que el pH en la vecindad inmediata de los PGM activos está muy por debajo de 5, lo que es suficiente para activar los nociceptores musculares (99). El pH bajo reduce la cantidad de AC esterasa en la unión neuromuscular y puede desencadenar liberación de varios neurotransmisores y de mediadores inflamatorios, tal como el CGRP, la sustancia P, BK, las interleucinas, la 5-HT, las prostaglandinas, potasio y protones, lo cual daría lugar a una disminución del umbral mecánico y la activación de los receptores nociceptivos periféricos. Cuando la aferencia nociceptiva a la médula espinal es intensa o tiene lugar de

manera repetida, se ponen en marcha mecanismos de sensibilización periférica y central, y la propagación de la nocicepción da lugar a la aparición del dolor referido (100).

4.2.2.4. Dolor referido

El dolor referido es un fenómeno que ha sido usado de forma sistemática como herramienta diagnóstica clínica. El dolor procedente de estructuras profundas como los músculos, articulaciones, ligamentos, tendones y órganos internos se describe como profundo, difuso y de localización difícil, a diferencia de lo que ocurre con el dolor superficial originado en la piel (101). El dolor localizado en la zona lesionada se denomina *dolor local* o *dolor primario*, mientras que el dolor que se percibe en una región distinta y/o alejada de la de zona primaria de lesión se denomina dolor referido (102). El *dolor referido* puede ser percibido en cualquier zona del cuerpo, pero el tamaño del área de dolor referido es variable y puede estar influido por cambios asociados al dolor en mapas somato-sensoriales (103). El dolor referido es el resultado de la activación de conexiones axonales entre fibras nociceptivas de las neuronas del asta dorsal, las cuales en situación normal se mantienen quiescentes y son activadas por los mecanismos de sensibilización central (74). El dolor referido aparece pocos segundos después de la estimulación de un PGM, lo que sugiere que el cambio neuroplástico asociado al dolor referido es un proceso rápido (104). De hecho, Kuan et al (105) demostraron que los PGM son más eficaces para inducir cambios neuroplásticos en las neuronas del asta dorsal que en las regiones no relacionadas con PGM.

4.2.3. Fisiopatología del PGM: la hipótesis integrada

Hong (86) propuso la hipótesis de que un PGM contiene un sitio sensitivo desde el que se puede inducir una REL cuando se estimula mecánicamente, y un sitio activo considerado a partir del cual se registra una actividad eléctrica muscular espontánea (*SEA, Spontaneous Electrical Activity*). En este modelo teórico el sitio sensitivo contiene los nociceptores y representa el componente sensitivo del PGM, mientras que el sitio activo está constituido por placas motoras disfuncionales que podrían corresponder al componente motor del PGM (2). Kuan et al (106) encontraron que una mayor irritabilidad del componente sensitivo se asocia a mayor actividad eléctrica del componente motor del PGM.

La activación de un PGM puede producirse por diversos factores, tales como uso muscular excesivo y repetitivo, sobrecarga aguda o sostenida, estrés psicológico u otros PGM. En lo relativo a la patogenia del PGM, se ha prestado una atención especial a las fibras musculares lesionadas tras contracciones excéntricas y concéntricas intensas (73). El traumatismo muscular, sobrecarga muscular repetitiva y de intensidad baja, y contracciones musculares intensas pueden generar un círculo vicioso de eventos en el que la lesión del retículo sarcoplásmico o de la membrana celular da lugar a un posible incremento de la concentración de calcio, un acortamiento de los filamentos de actina y miosina, escasez de ATP y una alteración de la bomba del calcio (2, 73).

La *hipótesis integrada* es el concepto teórico más aceptado aunque está todavía en fase de evolución y sigue siendo modificada y actualizada a medida

que se obtienen datos científicos nuevos (59, 107). Recibe este nombre por nacer de la integración de dos ideas previas sobre la naturaleza de los PGM: la teoría de la placa motora y la teoría de la crisis energética (2). La hipótesis integrada propone la posibilidad de que la despolarización anómala de la membrana post-sináptica que se produce en la placa motora da lugar a una crisis energética hipóxica localizada que está asociada a los arcos reflejos sensitivos y autonómicos mantenidos por los mecanismos de sensibilización (107). En el primer estudio electromiográfico de PGM se observó la presencia de actividad eléctrica espontánea en un PGM (83). Los autores de este estudio describieron dos componentes de esta actividad eléctrica espontánea: una actividad de fondo constante y de amplitud baja con 50 μV , y una actividad intermitente de amplitud alta y con picos de 100-700 μV . Otros investigadores han confirmado la actividad de fondo constante de 10-50 μV y, ocasionalmente, de 80 μV en PGM tanto en animales (2, 108) como seres humanos (109-111) (Fig. 6).

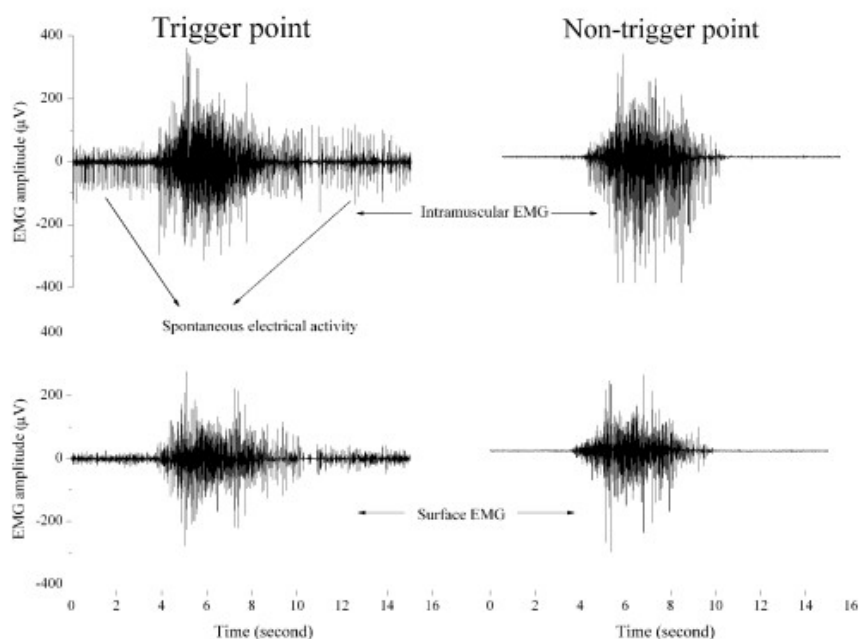


Figura 6. Actividad eléctrica espontánea en un PGM al realizar una electromiografía de aguja (112).

El origen de la actividad eléctrica espontánea es todavía controvertido; sin embargo, hay evidencia concluyente en apoyo de que ésta se origina a partir de potenciales de placa motora en disfunción. Simons llegó a la conclusión de que la actividad eléctrica espontánea es igual que el ruido de la placa motora (109, 111). El ruido de la placa motora muestra mayor prevalencia en PGM activos que en PGM latentes (74). El ruido de placa motora parece reflejar una despolarización local de fibras musculares inducida por incremento significativo y anómalo en la liberación espontánea de AC (113). En el análisis de los comportamientos motores de un PGM se ha observado que la actividad electromiográfica intramuscular en los PGM presenta comportamientos motores similares a los de la actividad eléctrica de superficie sobre un PGM, resultado


```

graph TD
    1[1 Liberación anormal de ACh] --> 2[2 Aumento de la tensión de las fibras]
    2 --> BT[Banda tensa]
    2 --> 3[3 Hipoxia local]
    3 --> 4[4 Sufrimiento tisular]
    4 --> 5[5 Sustancias sensibilizadoras]
    5 --> 6[6 Dolor]
    5 --> 5p[5' Disfunción del RS]
    5p -.-> 2
    6 --> MA[Modulación autonómica]
    MA --> 1
    3 --- I[Isquemia local + incremento del metabolismo]
    4 --- ATP[↓ ATP]

```

A pesar de que la evidencia actual apoya claramente la asociación entre las placas motoras disfuncionales y los PGM, hay datos que sugieren que en este proceso pueden estar implicados los husos musculares. Ge et al (116) demostraron que la estimulación eléctrica de los PGM intramusculares puede inducir reflejos H, y que en los PGM las amplitudes del reflejos H son mayores y los umbrales para los reflejos H menores, en comparación con sitios distintos de un PGM. La disminución del umbral reflejo y el incremento de la amplitud del

reflejo H en los PGM podrían estar relacionados con una mayor densidad o excitabilidad de las aferencias procedentes de los husos musculares (116). No obstante, todavía no están claros los mecanismos subyacentes al incremento de la sensibilidad de un PGM frente a aferencias procedentes de los husos musculares.

4.2.4. Efectos motores de los PGMs

Dentro de las manifestaciones clínicas de los PGM, las alteraciones motoras son muy importantes. Tanto los PGM activos como latentes pueden provocar disfunciones motoras: debilidad muscular, inhibición, incremento de la irritabilidad motora, espasmo muscular, desequilibrio muscular y alteraciones en el reclutamiento motor (117-120) tanto en el músculo afectado como en músculos no afectados (121). Lucas et al (120) demostraron que PGM latentes se asocian a un patrón de activación motora alterado y el tratamiento del PGM daba lugar a la normalización de dicho patrón. Ibarra et al (121) encontraron un incremento de activación muscular en aquellos músculos con PGM latentes en el momento de la contracción del músculo antagonista, es decir, la presencia de PGM latentes conlleva una activación muscular, en vez de relajación, de un músculo cuando actúa como antagonista de otro, alterando así el proceso de inhibición recíproca muscular descrito por Sherrington. Celik y Yeldan (122) encontraron disminución de fuerza muscular en sujetos asintomáticos con PGM latentes en comparación con sujetos que no mostraban PGM latentes. Ge et al (123) observaron que la estimulación nociceptiva de un PGM latente puede dar lugar a un incremento de la actividad muscular de la motoneurona α

provocando así un calambre muscular. Recientemente se ha confirmado que la presencia de PGM latentes provoca la aparición de una rápida fatigabilidad y sobrecarga de las unidades motoras musculares cercanas al mismo (124). El tratamiento de los PGM podría reducir la fatiga muscular y prevenir sobrecarga a lo largo de esa musculatura. Finalmente, el número de PGM latentes está asociado con una mayor reducción en la amplitud de movimiento (125).

4.2.5. Criterios diagnósticos del PGM

En el diagnóstico de un PGM es fundamental la historia clínica, la exploración física y un adecuado aprendizaje del examen muscular. Para un diagnóstico competente se requiere capacidad manual adecuada, formación y práctica clínica que permitan desarrollar un grado elevado de fiabilidad en la exploración (2). El diagnóstico manual de un PGM conlleva la identificación de varios hallazgos físicos: a) presencia de banda tensa en músculo esquelético (si es accesible a la palpación); b) presencia de un punto hipersensible doloroso dentro de la banda tensa; c) respuesta de espasmo local palpable y/o visible a la palpación (punción) del PGM; y, d) presencia de dolor referido provocado por la estimulación del PGM. Otros signos útiles para el diagnóstico son debilidad muscular, dolor a la contracción en posición acortada o signo del salto.

Para fines clínicos, Simons et al (2) y Gerwin et al (126) recomendaron que los *criterios aceptables mínimos* para el diagnóstico de un PGM son la presencia de un punto hipersensible dentro de una banda tensa de un músculo

esquelético combinado con el reconocimiento por parte del paciente de un dolor referido provocado por el PGM (**Fig. 8**).

CRITERIOS ESENCIALES:	OBSERVACIONES CONFIRMATORIAS:
<ol style="list-style-type: none"> 1) Banda tensa palpable: si el músculo es accesible; 2) Dolor local exquisito a la presión de un nódulo de la banda tensa: focalidad; 3) Reconocimiento por parte del paciente de su dolor habitual al presionar sobre el nódulo sensible: para identificar un PGM activo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificación visual o táctil de respuesta de espasmo local; 2) Imagen de una respuesta de espasmo local inducida por la inserción de una aguja en el nódulo sensible; 3) Dolor o alteración de la sensibilidad (en la distribución previsible de un PGM de ese músculo) al comprimir el nódulo sensible; y 4) Demostración electromiográfica de actividad eléctrica espontánea característica de loci activos en el nódulo sensible de una banda tensa.

Figura 8. Criterios diagnósticos actualizados de los PGMs (2, 6, 53, 59, 127).

Se ha demostrado que estos criterios presentan buena fiabilidad que varía entre examinadores (inter-explorador), índice kappa: 0,84 a 0,88, cuando se aplican por un profesional con experiencia (126). Sin embargo, este tema es controvertido ya que varias revisiones sistemáticas estudiando la fiabilidad del diagnóstico de los PGM han llegado a la conclusión de que es necesario investigar el tema con mayor detenimiento, utilizando estudios de calidad que empleen criterios diagnósticos clínicos en poblaciones diferentes con dolor (128-130). Los factores que pueden haber contribuido a una fiabilidad variable de los estudios realizados con anterioridad son la ausencia de identificación de bandas tensas, la falta de experiencia de los evaluadores en relación con la exploración de los PGM, colocación incorrecta del paciente y/o del evaluador,

técnicas de palpación incorrectas, variación en la cantidad de fuerza manual ejercida en el punto, y duración de la fuerza aplicada. No obstante, se ha descrito que algunos músculos pueden examinarse de forma sistemáticamente más fiable que otros (126, 131).

El tratamiento del SDM requiere la inactivación de los PGMs activos, la restauración de la longitud muscular normal y la eliminación o la corrección de los factores predisponentes que crearon los PGM o que los perpetúan. Para conseguirlo, la terapia manual emplea distintas técnicas (compresión isquémica o liberación por presión, masaje, estiramientos locales y analíticos, strokes) que pretenden conseguir los objetivos (132). Hidalgo-Lozano et al analizaron una serie de casos de sujetos con dolor de hombro con el objetivo de investigar los cambios en el dolor y la sensibilidad mecánica después del tratamiento manual por presión de los PGMs en los músculos del hombro (133). Esta serie de casos encontró que el tratamiento manual de los PGM activos puede ayudar a reducir el dolor en el hombro y la sensibilidad a la presión en sujetos con un diagnóstico de pinzamiento subacromial. Muchos estudios sugieren que los PGM activos en la musculatura del hombro pueden contribuir directamente al dolor de hombro y la sensibilización en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial, aunque se necesitan ensayos futuros (22, 24, 59, 132).

4.3. DOLOR DE HOMBRO POSTOPERATORIO

Las fracturas de Epífisis Proximal del Húmero (EPH) representan entre el 5% y el 8% de todas las fracturas observadas en la región del hombro (134, 135). Se ha observado que la incidencia de fracturas de la EPH ha aumentado aproximadamente un 15% por año como resultado de la carga personal y económica considerable para la sociedad (136, 137). El objetivo principal después de una fractura es eliminar el dolor y maximizar la función del sujeto. Se ha informado que alrededor del 80% de los sujetos que experimentan una fractura de la EPH son capaces de ser tratados de forma conservadora, sin embargo, el 20% restante requiere intervención quirúrgica (138).

En la actualidad existen distintas estrategias de manejo quirúrgico para las fracturas de la EPH: la colocación de un clavo intramedular (MULTILOC™), artroplastia total de hombro (Epoca™), artroplastia invertida (Delta XTEND™), y más recientemente, la colocación de placa Proximal Humeral Internal Locking System (PHILOS©) (139) (**Fig. 9**). Un estudio de cohorte siguió dos grupos de pacientes (grupo joven, 24-64 años de edad y grupo de ancianos, 65-90 años de edad), con fracturas del húmero tratadas mediante intervención quirúrgica utilizando la placa PHILOS©. Los sujetos fueron inmovilizados inicialmente con un cabestrillo durante 2-3 días y, posteriormente, comenzaron el proceso de rehabilitación. Se iniciaron ejercicios asistidos pasivos y activos después de 3 semanas tras la operación, mientras que los ejercicios activos se iniciaron a las 6 semanas. Todos los pacientes experimentaron buenos resultados no existiendo diferencia significativa entre jóvenes o mayores (140).

Otro estudio de cohortes siguió a 28 pacientes que se sometieron a un procedimiento con placa PHILOS® para estabilizar una fractura proximal de la cabeza del húmero. Dieciséis de los pacientes experimentaron buenos resultados, un paciente resultado moderado, y 11 resultados pobres. Además, hubo 11 complicaciones incluyendo necrosis avascular, pinzamiento sub-acromial, y aflojamiento de un tornillo de la placa. Estos autores no informaron si los pacientes participaron en un programa de rehabilitación después de la cirugía (141).



Figura 9. Placa PHILOS®.

En una reciente revisión sistemática Cochrane encontró que la terapia física inmediata resultó en mayor reducción del dolor y una mejor recuperación en comparación con terapia física aplicada después de 3 semanas en sujetos con fracturas no desplazadas (142). Los autores de la Colaboración Cochrane no fueron capaces de identificar estudios publicados que comparen los efectos de diversas intervenciones de terapia física después de un procedimiento con

el uso de la placa PHILOS®. A pesar de que no hay estudios que hayan examinado los efectos de la terapia física después de la cirugía con una placa PHILOS®, es bien sabido que muchas intervenciones son beneficiosas para el tratamiento de pacientes con dolor de hombro (143).

Otro tratamiento quirúrgico común que se utiliza para el tratamiento del dolor de hombro es la reparación quirúrgica del manguito rotador (144). De hecho, reparaciones del manguito rotador presentan una incidencia que oscila desde 2,6 hasta 4,7 por cada 100.000 habitantes (145, 146), habiendo existido un incremento del 235% en los últimos años (147). De forma similar a la reparación de fracturas con placa quirúrgica PHILOS®, se necesitan programas de rehabilitación después de una reparación quirúrgica del manguito de los rotadores (148). Una revisión de la Colaboración Cochrane encontró que los programas de fisioterapia, incluyendo la movilización combinada con ejercicio, es beneficioso en el tratamiento de pacientes con lesión del manguito rotador (22). Sin embargo, también señalan que se necesitan más investigaciones. Revisiones más recientes concluyen que no hay consenso para uno u otro protocolo para la rehabilitación del manguito de los rotadores después de su cirugía (149, 150).

El adecuado manejo del dolor y en concreto, el dolor generado después de una cirugía, es en la actualidad un área activa de estudio en todo el mundo sanitario, sin descartar, que es el principal problema que preocupa a nuestros pacientes. Antes de la cirugía, una de las inquietudes de los pacientes es la intensidad de dolor que experimentarán después de la intervención. Para los cirujanos y anestesiistas este dolor también es de gran importancia porque se

relaciona con desenlaces clínicos postquirúrgicos importantes y el bienestar del paciente.

A pesar de los avances en los tratamientos analgésicos convencionales existen importantes necesidades de nuevas medicaciones y terapias para el dolor (151), también en el caso del dolor postquirúrgico. La recuperación de los pacientes tras una cirugía, sea ambulatoria o no, puede verse limitada por la aparición de dolor relacionado tras la intervención. En más de la mitad de los casos el control del dolor no es adecuado, generando inconvenientes como la aparición de fatiga y posibles complicaciones gastrointestinales, respiratorias y cardiovasculares (152). El tratamiento farmacológico incluye como primera línea de actuación para el dolor post-quirúrgico los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), en casos de dolor severo se utilizan medicamentos como la codeína y la morfina (153). Estos tratamientos tienen efectos secundarios molestos como son náuseas, vómitos, prurito, retención urinaria y, en casos extremos, depresión respiratoria (154). Es necesario encontrar alternativas terapéuticas que permitan un control adecuado del dolor postquirúrgico y que minimicen las reacciones adversas del tratamiento farmacológico. Es aquí donde la técnica de punción seca empleada en la fisioterapia podría jugar un papel importante.

El dolor postoperatorio provoca altos costes directos e indirectos sobre los servicios de salud. Los costes directos se derivan del uso de analgésicos, dispositivos y aumento del tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes. Los costes indirectos se derivan del tiempo de discapacidad y la necesidad de cuidadores. Aunque existen en la actualidad métodos analgésicos efectivos, la necesidad de consumo de medicamentos opiodes y las reacciones adversas

que estos producen son factores clave que afectan a la carga económica que produce el dolor postoperatorio. Por otra parte las náuseas y los vómitos que producen estos medicamentos afectan de manera significativa la calidad de vida de las personas (155). Esto motiva la búsqueda de alternativas que puedan complementar el manejo terapéutico y disminuyan el potencial riesgo de presentación de efectos adversos.

Debido a la lesión que sufren los tejidos durante el acto quirúrgico, es posible que los tejidos afectados puedan ser fuente del dolor post-operatorio. Uno de los tejidos que más puede verse afectado es el músculo. De hecho, la cirugía puede ser un mecanismo potencial para el desarrollo de PGMs (156). Es posible que el desarrollo de PGM tras la cirugía puede ser un potencial factor contribuyente al dolor postoperatorio tras cirugía del hombro. No existe en la actualidad ningún estudio publicado que haya indagado esta hipótesis en el hombro, pero sí en otras regiones anatómicas como la rodilla (156, 157).

4.4. FISIOTERAPIA INVASIVA

En los últimos años ha surgido la necesidad en el entorno sanitario de cambiar el modelo clásico en la toma de decisiones clínicas. Anteriormente se tomaban exclusivamente basándose en la experiencia clínica y fisiopatológica (158), para más tarde crear una medicina basada en pruebas de imagen (159), siendo la tendencia actual utilizar un modelo basado en evidencias científicas (15), pero sin renunciar totalmente a modelos anteriores que han demostrado una evidencia clínica sostenida.

Se considera Acto Fisioterápico "todo servicio prestado por el Titulado en Fisioterapia realizado en el ejercicio de su profesión con libertad de decisión y autonomía profesional, dirigido a cuidados, grupos y comunidades" (160). Por tanto, esto determina que no exista un plan protocolizado estandarizado para el tratamiento del SDM (2, 161).

El desarrollo profesional continuo y reglado de la Fisioterapia es ahora esencial para garantizar una atención sanitaria de calidad y se ha convertido en una responsabilidad profesional. La mayor efectividad respecto a técnicas conservadoras de fisioterapia, la reducción de costes asociados (162, 163) y la demanda del colectivo profesional justifica un título de estas características, avalado por los Colegios Profesionales (**Anexo 1**), y por su propio Seguro de Responsabilidad profesional (**Anexo 2**).

La Fisioterapia Invasiva recoge aquellas técnicas propias de la disciplina que conllevan el empleo de agujas sólidas para la aplicación de medios físicos tales como calor, la electricidad o la propia estimulación mecánica (6). En este momento, existen 3 métodos con sus diferentes técnicas incluídas dentro del concepto Fisioterapia Invasiva: la Acupuntura, la Punción seca y la Electrólisis percutánea, no incluyendo en esta clasificación a la Mesoterapia porque introduce líquidos en el interior del cuerpo y no ser una técnica reconocida para nuestra profesión. Éstas técnicas están en auge y cuentan con una evidencia científica y clínica que justifican su aplicación en diversas patologías. En este sentido, la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF), y el Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España (CGCFE), de la misma forma que la American Physical Therapy Association (APTA), la Australian Physiotherapy Association (APA), la Federation of State Boards of Physical Therapy (FSBPT),

la Canadian Physical Therapy Association (CPTA), o la Chartered Society of Physiotherapy (CSP), contemplan la aplicación de agentes físicos de forma percutánea dentro de las competencias del fisioterapeuta o como ampliación de éstas, como es el caso de las infiltraciones en Inglaterra desde el año 1995.

Como vemos en la **figura 10**, tras realizar una búsqueda simple en 3 de las principales bases de datos científicas que se consultan en Fisioterapia, tanto la Acupuntura, la Punción seca y la Electrolisis Percutánea son técnicas que a día de hoy tienen evidencia científica, aunque en el caso de la Electrolisis Percutánea, su expansión es pequeña ya que es una técnica desarrollada íntegramente en España y de forma aislada por 3 grupos de investigación en fisioterapia (CEREDE®, MVClinic® y Cátedra de Investigación en Punción seca y Terapia Manual de la Universidad Rey Juan Carlos).

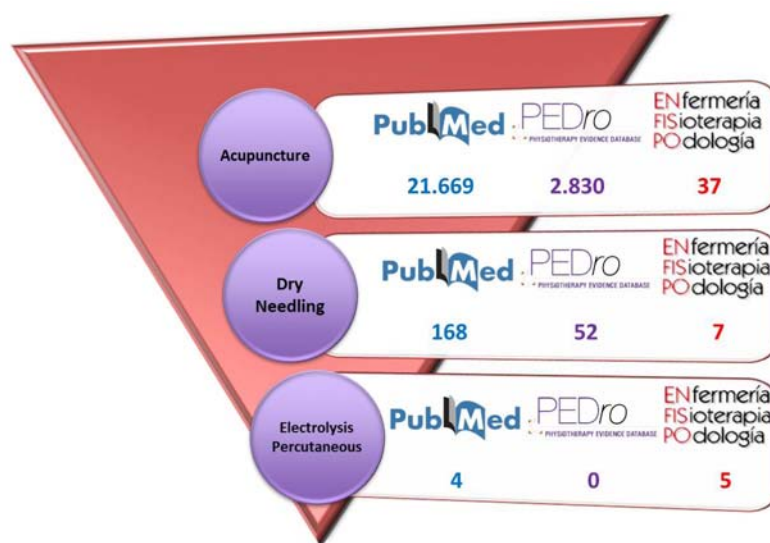


Figura 10. Resultados de la búsqueda de las principales técnicas de Fisioterapia invasivas (fecha de búsqueda 06 agosto 2015, elaboración propia).

4.5. PUNCIÓN SECA

Dentro de los distintos abordajes terapéuticos del SDM encontramos la aplicación de la punción seca profunda o simplemente punción seca (PS), la cual puede resultar efectiva en el abordaje de estos pacientes (2, 21, 52, 58, 164-168). La técnica de PS se define como una técnica invasiva por la cual se introduce una aguja de acupuntura en un músculo esquelético (**Fig. 11**). Al no usar ningún agente químico se considera que el estímulo mecánico propio de la aguja constituye un agente físico que permite clasificar la punción seca como técnica de Fisioterapia Invasiva (169). Así, diversos estudios han objetivado el efecto analgésico directo derivado únicamente de la introducción de una aguja y el efecto derivado de la rotación de la aguja como herramienta terapéutica, es decir, un efecto mecánico (170, 171).



Figura 11. Punción Seca (elaboración propia).

En la técnica de punción seca se usan diferentes tamaños de agujas en función de la zona a tratar. Algunos autores argumentan que las agujas con un diámetro grueso ($\varnothing 0.25$ mm) son menos propensas a doblarse en los tejidos y

eso permite conseguir mayor sensación de penetración (172). Por otro lado, parece ser que agujas de diámetro más fino ($\varnothing 0.21$ mm) son más propensas a doblarse por la naturaleza densa de los PGMs, aunque también causan menos daño en el tejido. Yoon et al (173), en su estudio sobre la efectividad de la punción en función de los diferentes tamaños de aguja, no encontraron diferencias significativas de efectividad en los diámetros $\varnothing 0.21$ mm, $\varnothing 0.23$ mm y $\varnothing 0.25$ mm, tomando como medida de efectividad la Escala Visual Analógica (EVA) para el dolor y escala de discapacidad de cuello (Neck Disability Scale). Sin embargo encontramos mayor efectividad en los diámetros 0.21 y 0.23 que en el 0.25 al tomar como medida de efectividad el cuestionario SF-36 (51). Otros autores sugieren que existen diferentes factores determinantes de la efectividad durante la punción: velocidad de punción (174), ángulo de inserción (60), profundidad de la técnica de punción (175), diámetro de la aguja (176, 177), uso de cremas analgésicas (178), y la densidad de activación del nociceptor (179).

Existen distintas formas de aplicar la técnica de punción seca, siendo la técnica descrita por Hong la más empleada (2, 5, 180). Esta técnica consiste en introducir la aguja y realizar movimientos rápidos de entrada y salida de ésta, con objeto de conseguir la denominada Respuesta de Espasmo Local (REL). Esta maniobra se repite hasta que se extinguen o disminuyen, la REL. Se cree que es la obtención de las REL la que determina una aplicación correcta de la técnica de punción seca (2, 5, 181).

La efectividad de la técnica de punción seca es cuestionada por diversos colectivos sanitarios, sin embargo se dispone de suficiente evidencia científica para su aplicación. Una revisión de la Colaboración Cochrane que incluyó 35

ECAs, sugiere que la acupuntura y la técnica de punción seca puede ser un complemento útil para el dolor lumbar crónico (181). Un meta-análisis reciente encontró que la aplicación de punción seca mostró una evidencia alta (nivel A) para su aplicación en dolencias del cuadrante superior del cuerpo, aunque solo a corto plazo (182). Una revisión sistemática en la que se comparó la técnica de punción seca con otras modalidades de infiltración (infiltraciones, esteroides, suero salino y toxina botulínica), encontró que no existe ninguna que muestre una superioridad definida con respecto a otra. Los autores concluyeron que la naturaleza de la sustancia inyectada no influye en el resultado clínico, y que la inyección de sustancias con una aguja no es superior al uso de la aguja en sí misma sin sustancia (182).

La punción seca es un método terapéutico practicado en el mundo por especialistas en numerosas disciplinas, como medicina alopática, osteopatía, la podología, veterinaria, quiropraxia, acupuntura, fisioterapia, odontología, entre otros, en función de la normativa legal existente en cada país y zona geográfica (171).

La punción seca consiste en el empleo de agujas finas, generalmente de acupuntura, con objeto de abordar el tejido muscular (en este caso un PGM) sin la introducción de ninguna sustancia (183). Existen varias técnicas de punción seca que se pueden aplicar a los PGM (59), siendo la técnica de entrada y salida rápida descrita por Hong (87) la más empleada en la actualidad. La técnica será descrita en el apartado de métodos del presente trabajo.

4.5.1. Efectos neurofisiológicos de la punción seca

Los efectos terapéuticos de la punción seca no están bien esclarecidos, pero se han realizado avances en los últimos años (184, 185). Hoy en día se distinguen dos efectos principales, neurofisiológico y mecánico. De hecho, los efectos neurofisiológicos versan sobre la capacidad de eliminar el dolor tras la punción.

El efecto neurofisiológico más estudiado de la punción seca es la activación de los mecanismos inhibitorios descendentes del dolor. Aunque no se han efectuado estudios acerca de la activación cortical de la punción seca, existe evidencia de que la punción de puntos de acupuntura y de puntos distintos de la acupuntura parecen activar el sistema límbico y el sistema inhibitorio descendente (186-188). De hecho se cree que la punción seca es capaz de inducir la liberación de distintos opiáceos endógenos dentro de este proceso (184). Otro mecanismo neurofisiológico sería la estimulación de las fibras aferentes sensitivas A δ , estimulación que puede mantenerse hasta 72 horas después de la desaparición del estímulo (189). Es cierto que la estimulación de las fibras nerviosas A δ puede contribuir también a activar los sistemas inhibitorios encefalinérgico, serotoninérgico y noradrenérgico; sin embargo, las fibras nerviosas A δ de tipo I con umbral alto solamente son activadas por la estimulación mecánica nociceptiva mientras que las fibras A δ de tipo II requieren el frío como estímulo (190). La presión mecánica ejercida por la aguja durante la punción seca puede dar lugar a una polarización eléctrica del músculo y del tejido conjuntivo con transformación del estímulo mecánico en actividad eléctrica, transformación necesaria para la remodelación tisular (59). También es posible que la punción seca active los mecano-

receptores acoplados a las fibras aferentes C no mielinizadas de conducción lenta. Dicha activación podría dar lugar a una disminución del dolor y a una sensación de mejoría y bienestar a través de la activación de la corteza cingulada anterior (191).

El dolor muscular experimental altera mecanismos de control inhibidores de dolor descendentes (192) y parece que la punción seca actúa sobre la sensibilización central, modificando el procesamiento nociceptivo (105, 117, 77). Sabemos que la punción seca reduce las aferencias nociceptivas segmentarias del PGM (193). Un estudio ha confirmado que la aplicación de la punción seca en ratas induce un incremento de la liberación de β endorfinas (194). Los estudios que han aplicado punción seca a sujetos con fibromialgia demuestran que, no solamente reduce las aferencias nociceptivas procedentes de los PGM tratados, sino también reduce el dolor y sensibilidad generalizada que muestran estos pacientes (113, 116, 195, 196).

4.5.2. Efectos mecánicos de la punción seca

Desde un punto de vista mecánico, la punción seca puede eliminar los nodos de contracción, distender el conjunto de sarcómeros contracturados y reducir el solapamiento entre los filamentos de actina y miosina (184). También puede destruir las placas motoras y dar lugar a cuadros de denervación axonal distal, así como a modificaciones en los receptores de la colina esterasa y la acetilcolina existentes en la placa motora tal como ocurre en el proceso normal de regeneración muscular. Este efecto de destrucción tisular de la punción seca puede deberse a que el diámetro común de las agujas empleadas se encuentra entre 160-450 μm , mientras que el diámetro del miocito normal

adulto es de 20-60 μm , por lo que la aplicación de la punción seca podría inducir daño tisular en la fibra muscular, la placa motora y el axón. De hecho, Domingo et al (185) han demostrado que la destrucción tisular que se observa tras la aplicación de punción seca no modifica el proceso de reparación tisular muscular y neural, obteniéndose reparación del tejido a las 48-72 horas tras la punción seca.

En este proceso, tienen un interés especial las REL, que son reflejos medulares involuntarios de las fibras musculares existentes en bandas tensas a consecuencia de la aplicación de la punción seca (87, 197). La inducción de la REL es importante a la hora de inactivar los PGM y confirma el hecho de que la aguja fue introducida en un PGM. En varios estudios se ha confirmado que una REL puede reducir o incluso eliminar el típico ruido de la placa motora asociado a los PGM (87, 198). Hay una correlación positiva entre la prevalencia del ruido en la placa motora de un PGM y la intensidad del dolor de dicho PGM (106).

Por otra parte, la inducción de la REL parece reducir la concentración de numerosos compuestos químicos algógenos que se localizan en el entorno del PGM, tal como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina, sustancia P, la serotonina, las interleucinas y la epinefrina, entre otros (64, 65). Shah et al (65) han propuesto que la disminución de las concentraciones de estos compuestos pueda ser debida al incremento local del flujo sanguíneo o a la interferencia con los canales de membrana, o bien a la alteración de los mecanismos de transporte en relación con la aparición de respuesta inflamatoria potenciada. La disminución de las concentraciones de la sustancia P y del péptido relacionado con el gen de la calcitonina corresponden con la observación clínica de una disminución del dolor tras la punción seca (65).

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Todo lo anteriormente expuesto sería suficiente como para justificar la conveniencia de realizar un análisis más exhaustivo de distintos escenarios patológicos que asientan en la articulación de la cintura escapular y su abordaje con la técnica de punción seca. A continuación pasamos a detallar brevemente la justificación de nuestro estudio con el respaldo de la literatura.

Personas con elevados niveles de dolor tras una intervención quirúrgica requieren de hospitalizaciones más prolongadas, más sesiones de fisioterapia, tardan más tiempo en deambular de forma independiente y presentan puntajes menores de movilización que los pacientes que no han experimentado un dolor tan intenso tras la cirugía (199).

La presencia de dolor crónico tras un proceso de dolor en el hombro es muy común si estos pacientes no reciben un tratamiento adecuado. De hecho, la transición de dolor agudo a dolor crónico se asocia a alteraciones en el procesamiento nociceptivo (200). En el hombro no hemos encontrado estudios que relacionen el SDM con el dolor post-quirúrgico (201), pero tras artroscopias de rodilla la aparición de SDM se da en 58,7% de los pacientes (156, 157, 202). Otros autores no culpan directamente a la cirugía, pero sí al inicio de la reeducación, algo observado empíricamente. A este respecto, también hay que señalar lo propuesto por Smith et al (63), los cuales afirman que el dolor post-quirúrgico puede explicarse de forma parcial por el mantenimiento de patrones de movimiento previos a la cirugía. Una vez que se consigue la reeducación correcta de la función se deben evitar patrones anormales, que pueden ayudar, no sólo a la activación, sino también a la perpetuación de PGM (63, 203).

El SDM tiene un componente de contractura y acortamiento muscular (204, 205). Durante las últimas décadas, ha existido constante avance en el conocimiento del SDM por parte de la comunidad científica pero, aunque son numerosos los aspectos aclarados en cuanto a epidemiología, características clínicas y etiopatogenia, aún hay muchas incógnitas por resolver. Son muchas las entidades clínicas que se incluyen en el diagnóstico diferencial del SDM asociado a PGM por lo que será necesario realizar una correcta anamnesis y exploración clínica para realizar un diagnóstico certero y tratamiento adecuado.

En la actualidad existe evidencia de que la punción seca es beneficiosa en el tratamiento para combatir el SDM (4, 58, 206, 207). El uso de la punción seca como técnica de elección en el tratamiento del SDM y de su musculatura más implicada/afectada puede ser vital para la disminución del dolor y mejora de la movilidad funcional del hombro (208-210).

Con la presente tesis doctoral se pretende comparar los resultados de reducción del dolor, y la mejora de la función tras la inclusión de la punción seca en sujetos con dolor de hombro tras cirugía abierta por fractura de húmero que siguieron un programa de rehabilitación con fisioterapia. No conocemos ningún ensayo clínico publicado al respecto.

HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

6. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

6.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL

H₀1: Si se combinan las técnicas de terapia manual con punción seca en los pacientes con patología de la cintura escapular **NO** se aumenta la efectividad en pacientes con cirugía de hombro.

6.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS

H₀2: Si se combinan las técnicas de terapia manual con una única sesión de punción seca en los pacientes con cirugía abierta de hombro **NO** se aumenta la efectividad de la intervención fisioterápica en relación al dolor, fuerza y función.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

7. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

7.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar la efectividad de la inclusión de la punción seca combinada con técnicas de tratamiento de fisioterapia basadas en la evidencia científica en pacientes en pacientes con cirugía de hombro.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el grado de efectividad de la punción seca combinada con las técnicas de tratamiento de fisioterapia en la mejora del dolor mediante la Escala Constant-Murley;
- Comparar los resultados de dolor y discapacidad entre ambos grupos: grupo control comparativo vs. grupo experimental;
- Determinar los cambios en la capacidad funcional a través de la escala Constant-Murley para el hombro en ambos grupos;
- Valorar los cambios en el movimiento articular del hombro mediante la realización de una medición goniométrica en ambos grupos;
- Valorar los cambios en la fuerza de la musculatura del hombro en ambos grupos.

MATERIAL Y MÉTODOS

8. MATERIAL Y MÉTODOS

8.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un ensayo clínico, longitudinal, prospectivo, aleatorizado y cuasi-experimental con enmascaramiento del evaluador y del estadístico. Se solicitó consulta a la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, con número 2681, la cual contestó: “en base a la información aportada, si se trata de un estudio clínico aleatorizado en el que el factor de exposición a investigar no es un medicamento, no se consideraría ensayo clínico con medicamentos y no se le aplicaría el RD 223/2004”, con lo que no es necesario realizar ningún seguro privado para ambos estudios.

8.2. PERMISOS OFICIALES

Se realizó la petición de valoración del Protocolo y de sus Normas Buenas de Práctica Clínica (NBPC), al CEIC del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, con código interno 57/13 (**Anexo 3**).

Además, para aumentar la calidad y transparencia del estudio, asegurar su originalidad y evitar el duplicado de las ideas, se procedió al registro en la base de datos de ensayos clínicos <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02122315> ofreciéndonos el código personalizado NCT02122315.

8.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población diana fueron todos los pacientes que cumplan los criterios de selección, siendo la recogida de datos realizada en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (Madrid).

De esa población se extrajo la muestra del estudio de entre los pacientes que cumplieron los criterios de selección y los pacientes que proporcionaron su autorización para entrar a formar parte del mismo (n=56).

8.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PACIENTES

Todos los sujetos incluidos en el estudio, tras explicarles detalladamente la Hoja de Información del Paciente (**Anexo 4**), firmaron el Consentimiento Informado (**Anexo 5**), antes de su inclusión. Los criterios de selección fueron los siguientes:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes que hubiesen recibido cirugía abierta de hombro mediante el uso de la placa PHILOS® o rotura del manguito rotador;
- Presencia de dolor y restricción en la movilidad articular del hombro en al menos uno de los movimientos analizados tras la cirugía;
- Pacientes sin cirugía previa en la cintura escapular; y
- Sujetos sin historia clínica de deterioro cognitivo

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Haber realizado tratamiento previo de fisioterapia por el mismo motivo;
- Fibromialgia;
- Fracturas secundarias de la epífisis proximal de húmero (EPH);
- Belonefobia;
- Tratamiento concomitante con antiagregantes plaquetarios;
- Pacientes que no quieran entrar en el estudio o que deseen abandonar el mismo durante el tiempo que dure la investigación;
- Pacientes infiltrados después de la cirugía;
- Pacientes con un litigio pendiente o reclamación judicial.

8.5. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PARTICIPANTES

El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso paso a paso del estudio que hemos planteado.

A continuación ofrecemos el correspondiente a nuestro Estudio (**Fig. 12**):

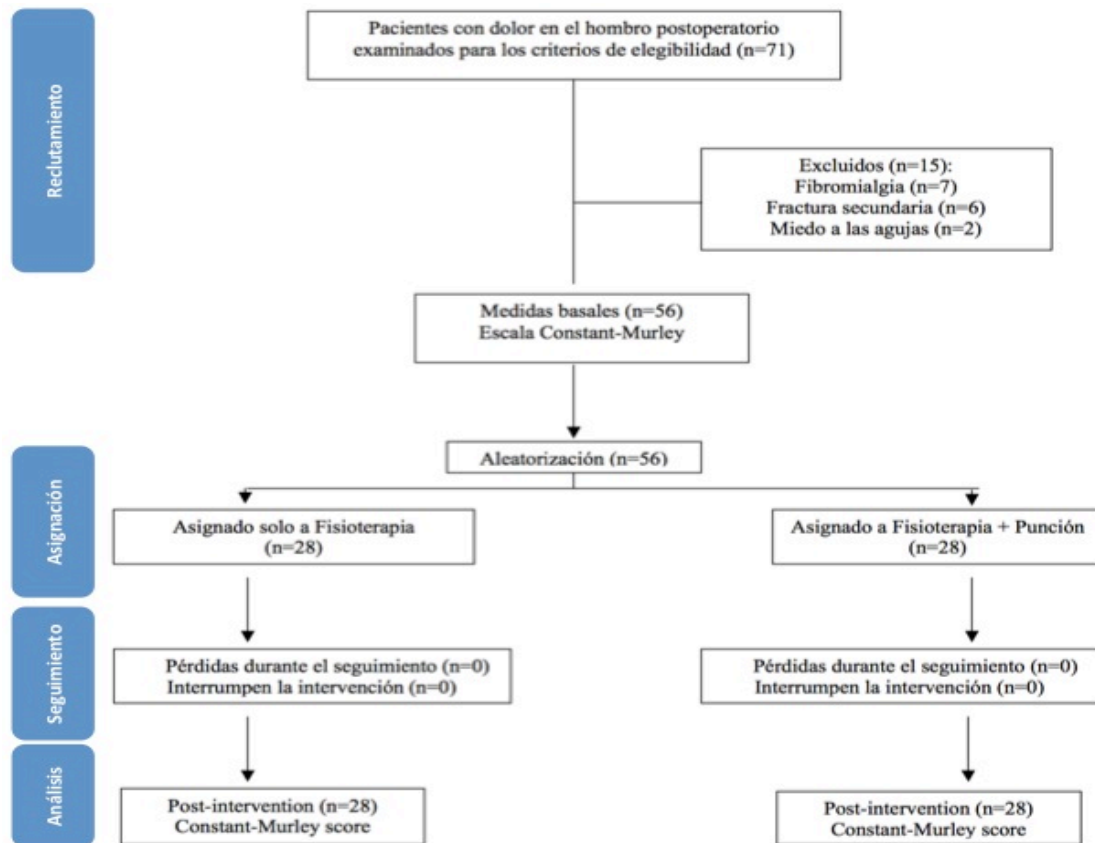


Figura 12: Diagrama de Flujo según las normas CONSORT.

8.6. ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Se usó la última versión del programa libre GRANMO versión 7.12. El cálculo se basó en la detección de una diferencia de 15 unidades en la escala de Constant-Murley en los valores finales tras el tratamiento (Diferencia Clínica Mínimamente Relevante), para dos medias independientes, suponiendo una desviación estándar común de 20 puntos, una prueba de 2 colas, un nivel alfa (α) de 0,05, y una potencia deseada (β) de 80% (211, 212).

El tamaño de la muestra deseada estimado se calculó en 28 sujetos por grupo. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 0% debido al corto plazo de seguimiento (**Anexo 6**).

8.7. MUESTREO Y ALEATORIZACIÓN DE LA MUESTRA

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple, a través de una tabla de números aleatorios generada por programa de análisis epidemiológico de datos tabulados "epidat" versión 3.1, que asigna el grupo a cada individuo, y creado por un investigador externo. La aleatorización se realizó mediante un código por orden creciente del 1 hasta completar el tamaño calculado tras la aceptación, entrega de la Hoja de Información del Paciente (**Anexo 4**), y firma del Consentimiento Informado (**Anexo 5**), disociándose la información, de manera que sólo el investigador principal puede relacionar los mismos con el paciente y su historia clínica (**Anexo 7**). De esta forma, esta Ocultación de la Secuencia de Aleatorización (OSA) solo fue conocida por el investigador principal y el investigador externo (**Anexo 8**).

8.8. VARIABLES, MEDICIÓN Y RECOGIDA DE DATOS

Todas las mediciones fueron realizadas por el mismo evaluador externo el cual fue ciego respecto al grupo de asignación aleatoria. Los datos recogidos fueron pasados a una base de datos por el investigador, que guardará durante al menos 1 año, y después destruirá y eliminará según la Ley vigente.

8.8.1. Material Necesario

Se usaron agujas de acupuntura marca Ener-Qi estériles. CE 0197. Novosan, SA. Medical & HealthProducts (www.novasan.es), fabricado por SuzhouTu Acupuncture Medical Applicance Co. Ltd. No. A. Chuangxin Industrial Zone. Weitang Town Xiang Cheng District Suzhou City.

Para la recogida de las distintas variables hemos utilizado el paquete de Microsoft Office, su hoja de cálculo Excel versión 2010, mediante una tabla y formulario de introducción de datos compatible con el programa estadístico. Los datos fueron analizados y tratados con cegamiento por un bioestadístico externo con el paquete estadístico SPSS® (Statistical Package for Social Science), para Windows versión 21.

8.8.2. Variables dependientes o de resultado

Las variables dependientes fueron evaluadas al inicio del estudio (antes del tratamiento) y a la semana tras finalizar la última sesión de tratamiento y fueron las distintas subescalas de la Escala de Constant-Murley:

- DOLOR, (0-15 puntos). Variable continua y cuantitativa.
- ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA, (0-20 puntos). Variable continua y cuantitativa.
- RANGO DE MOVIMIENTO, (0-40 puntos). Variable continua y cuantitativa.
- FUERZA, (0-25 puntos). Variable continua y cuantitativa.
- FUNCIONALIDAD, (valor total de escala / 0-100 puntos). Variable continua y cuantitativa.

8.8.3. Variables independientes

Se usarán como variables independientes los datos sociodemográficos (edad, género, altura declarada, peso declarado) o clínicos (tipo de cirugía, día de la cirugía, tiempo de evolución del dolor, lado operado, fármacos que se usan) y grupo de tratamiento (control comparativo o experimental).

8.8.4. Escala de Constant-Murley.

Consideramos usar la Escala de Constant-Murley (211) por ser la escala más normalizada para la valoración de cambios del deterioro funcional corporal en pacientes con problemas en el hombro (**Anexo 9**). Constant et al (211), encontraron que la Diferencia Mínima Clínicamente Importante en la escala Constant-Murley para pacientes con dolor de hombro es 15 puntos.

La escala de Constant-Murley es el sistema de valoración de la función del hombro más aceptada a nivel europeo (en 1989 fue aprobado por el Comité Ejecutivo de la Sociedad Europea de Cirugía del Hombro y Codo (SECEC), y en los EE.UU. su uso se incrementó desde que, en la Reunión Internacional de Cirujanos de Hombro de 1992, se recomendó a los autores que presentaran los resultados de sus trabajos usando este método), y en ella se consideran los parámetros de dolor, actividades de la vida diaria, movilidad y fuerza. La escala es una escala genérica, simple de utilizar y de interpretar y, se puede aplicar con independencia del diagnóstico o condición patológica del hombro.

Esta escala incluye la evaluación de parámetros subjetivos. El dolor se mide mediante una única pregunta sobre el grado más intenso de dolor experimentado durante las actividades diarias, sea en el trabajo, en reposo o durante el sueño. Constant y Murley proponen una escala de valoración verbal en la que la ausencia de dolor supone, 15 puntos; un dolor suave, 10 puntos; un dolor moderado, 5 puntos, y dolor severo, 0 puntos. A su vez, el parámetro que mide las actividades de la vida diaria incluye cuatro apartados y puede alcanzar hasta 20 puntos.

También se incluyen dentro de la escala, la medición de parámetros más objetivos como la movilidad o la fuerza. Se valoran cuatro movimientos de la articulación gleno-humeral y cada uno puede alcanzar 10 puntos. Para medir la flexión y la abducción se recomienda usar un goniómetro (**Fig. 13**) y colocar al paciente sentado, con la espalda apoyada en el respaldo y sujeto con cincha para evitar falsos movimientos. El movimiento de flexión se mide en el plano sagital, y el movimiento de abducción en el plano funcional de la escápula. Las rotaciones, externa e interna, se valoran mediante gestos funcionales como son llevarse la mano a la cabeza o a la espalda.

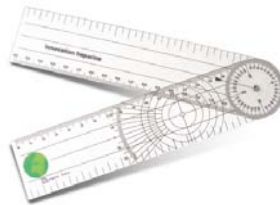


Figura 13. Goniómetro universal usado para la medición de la movilidad

El parámetro fuerza es uno de los aspectos menos estandarizados y que genera más discrepancias entre los clínicos y se realiza mediante el uso de dinamómetros electrónicos o mancuernas (**Fig. 14**) (211). Las mancuernas son de distintos pesos (2 kg, 4 kg, 6 kg, 8 kg y máx 11 kg) y colores para una mejor identificación por parte de los pacientes y del evaluador.

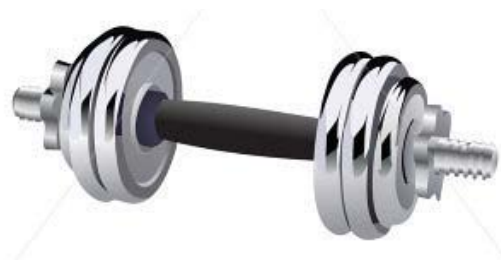


Figura 14. Mancuerna.

Cada parámetro tiene una puntuación individual cuya suma total máxima es de 100 puntos. A mayor puntuación, mejor función. El resultado de cualquier intervención terapéutica se considera aceptable si se consigue una puntuación superior a 65 puntos.

8.9. TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA

La mayoría de las técnicas de movilización manual pasiva, o bien tienen evidencia clínica limitada (213), o baja evidencia científica (214, 215), lo que hace difícil establecer conclusiones sobre el coste-efectividad de los distintos tratamientos (216-224). Nuestros participantes recibirán el mismo tratamiento fisioterápico en ambos grupos, tanto control como experimental. El tratamiento está basado en la mejor evidencia científica encontrada que incluirá: drenaje de la zona, movilización articular de la cintura escapular (**Figs. 15-16**), masaje de la cicatriz (**Fig. 17**) y electroterapia de media frecuencia mediante corrientes interferenciales. Los participantes recibieron 5 sesiones seguidas en la misma semana. La duración de cada una de las sesiones fue de aproximadamente unos 45 minutos. La aplicación diaria fue aplicada según la experiencia clínica del investigador.



Figura 15. Movilización del hombro.



Figura 16. Movilización de la escápula.



Figura 17. Masaje de la cicatriz de la cirugía

8.10. TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA + PUNCIÓN SECA

Los pacientes asignados al grupo experimental además de recibir este programa de fisioterapia mediante terapia manual y electroterapia, recibieron 1 única sesión de punción seca (**Fig. 18**).



Figura 18. Aguja para punción seca.

Los sujetos fueron examinados para detectar la presencia de PGM en la porción superior del músculo trapecio, infraespinoso, supraespinoso y deltoides

por un fisioterapeuta con más de 10 años de experiencia en el manejo de los PGM. Esta exploración se realizó en la primera sesión. La localización más efectiva y por lo tanto más objetiva del “punto de inserción de la aguja” (Fig. 19).

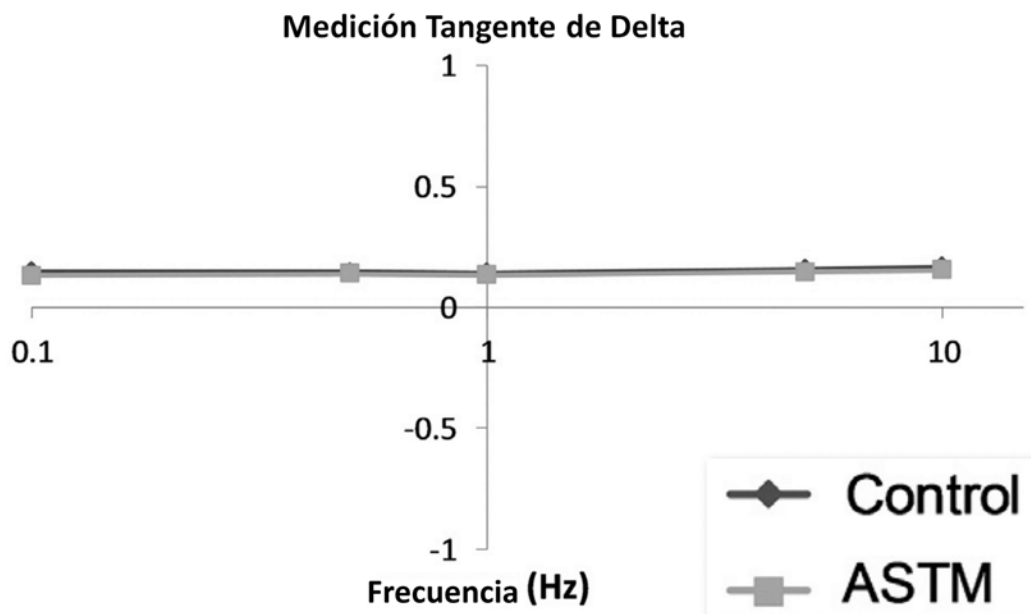


Figura 19. Localización del “punto de inserción de la aguja” para la posterior punción seca aplicada sobre los PGM activos en el músculo Infraespinoso.

En este estudio, se aplicó la técnica de entrada y salida rápida descrita por Hong (180). Una vez que el PGM activo se encuentra, la piel que lo recubre se limpió con alcohol. Se insertó la aguja, que penetra en la piel 10-15mm, hasta el PGM hasta que se obtuvo la primera respuesta de espasmo local. Se sugiere que las respuestas de espasmo local deben ser obtenidas durante la punción seca para una técnica apropiada y exitosa (182).

Una vez que se obtuvo la primera respuesta de espasmo local, la aguja se mueve hacia arriba y hacia abajo (de 2-3 mm con movimientos verticales sin

rotaciones), aproximadamente a 1 Hz durante 25-30 segundos (225). Debido a que los pacientes con dolor de hombro postquirúrgico podrían exhibir PGMs activos en múltiples músculos, decidimos no aplicar la técnica de punción seca en más de 3 músculos en la misma sesión. Los músculos donde existieron más PGM activos fueron el infraespinoso (**Fig. 20**) y el deltoides (**Fig. 21**).



Figura 20. Punción infraespinoso



Figura 21. Punción deltoides

8.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados y tratados por cegamiento por un estadístico externo al Centro mediante el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Science), para Windows® versión 21, aplicando las técnicas descriptivas correspondientes para el análisis de variables cualitativas y cuantitativas. Para el análisis descriptivo se calculó la media y la desviación estándar de todas las variables en cada estudio. Se realizó el test de Kolmogorov-Smirnov para la evaluación de la distribución normal de las variables cuantitativas ($p > 0,05$). Los resultados mostraron una distribución normal de las variables cuantitativas por lo que se aplicaron test paramétricos para el análisis.

Se aplicó una prueba t de Student para muestras independientes para comparar los valores de las variables en cada grupo antes de la intervención para determinar si eran equiparables para su comparación.

Para determinar los cambios obtenidos en la escala de Constant-Murley, se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA), de medidas repetidas de 2x2 vías sobre cada subescala. Se introdujo el factor intervención (fisioterapia versus fisioterapia + punción seca), como factor inter-sujeto y factor tiempo (antes y después del tratamiento), como factor intra-sujeto. El análisis se centró en la interacción intervención * tiempo para cada variable dependiente.

El análisis estadístico se realizó con la intención de tratar, con un intervalo de confianza del 95% por lo que se consideraron valores estadísticamente significativos aquellos cuya $p < 0,05$, y una potencia del 80%.

8.12. EVENTOS ADVERSOS

Debido a que se usaron las denominadas técnicas invasivas (6), aunque no se realizó ningún tipo de seguro privado particular, por no ser necesario, para conocer posibles efectos adversos de la aplicación de la punción seca, se realizó un formulario que se entregó a todos los participantes para comentar y apuntar cualquier evento adverso que experimentaran durante el estudio en el que participasen.

Se definió evento adverso como secuela de mediano plazo de duración que cursa con la presencia de cualquier síntoma percibido como preocupante e inaceptable por parte del paciente y que requiere de tratamiento (6, 226, 227).

Los efectos adversos fueron manifestados por los pacientes y recogidos por un evaluador externo médico que no participó en el estudio. Destacar que la punción seca puede producir dolorimiento post-punción (como agujetas), por lo que se informó a los sujetos de manifestar cualquier presencia de dolor o el aumento en sus síntomas después de este procedimiento.

8.13. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Antes de su incorporación y aceptación en el estudio, todos los pacientes fueron informados de forma verbal y escrita acerca del procedimiento a realizar y firmaron un documento de consentimiento informado antes de ser admitidos. Por otro lado, los sujetos también dieron su consentimiento para el tratamiento informatizado de los datos de ellos obtenidos con fines científicos, conforme a las normas vigentes (Ley 15/1999 de Protección de datos de Carácter Personal y posteriores actualizaciones). La participación fue anónima. El estudio recibió la aprobación de un Comité Ética e Investigación Clínica. Los métodos seguidos han cumplido las normas de la Declaración de Helsinki en su última revisión del 2004.

Los datos personales y clínicos de los participantes no constaron en sus historias clínicas, sólo las iniciales, el sexo y la edad. En aquellos casos en los que fue necesario conocer su nombre y apellidos para la asignación aleatoria y seguimientos, estos datos fueron conocidos solo por el investigador principal. Los datos permanecen en la base de datos informática hasta la finalización del estudio. Así, los datos sobre los sujetos recogidos en el curso del estudio se documentaron de manera anónima en la base de datos destinada a ello y se

identificaron mediante número de historia, sus iniciales y la fecha de nacimiento en una base de datos informática.

Adicionalmente se les indicó a los participantes que la confidencialidad de sus datos se rigió de acuerdo a la Ley orgánica 15/99 del 13 de Diciembre de protección de Datos de Carácter Personal y sus posteriores actualizaciones.

RESULTADOS

9. RESULTADOS

Setenta y uno sujetos con dolor post-quirúrgico acudieron al Servicio de Rehabilitación del Hospital por criterios de elegibilidad (diagrama de flujo, Figura 12). De ellos tuvimos que excluir a 15 de ellos por reunir algún criterio de exclusión.

9.1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Finalmente, 56 de ellos con edades comprendidas entre 51-64 años (media \pm DE: 60 ± 12 años (**Fig. 22**), 59% mujeres (33/56) y 41% hombres (23/56)) (**Fig. 23**), cumplieron los criterios de inclusión para participar en el estudio, y fueron asignados al azar a uno de los dos grupos: terapia manual (n=28) o terapia manual más punción seca (n=28). Las características clínicas basales entre ambos grupos fueron similares para todas las variables (**Tabla 1**), lo que determina que ambos grupos fueron comparables al inicio del estudio.

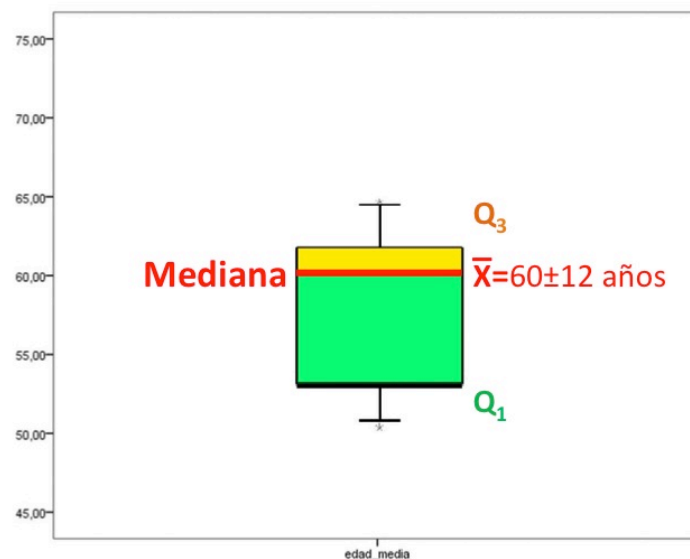


Figura 22: Edad de la muestra.

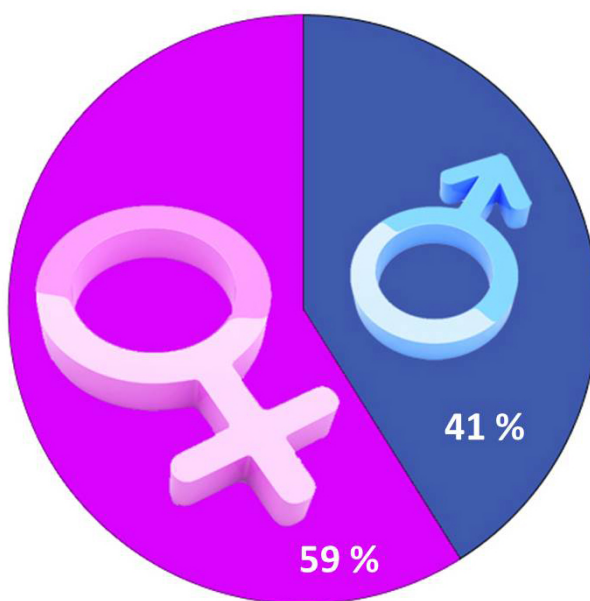


Figura 23: Distribución por Género.

Nuestra muestra con una altura media estimada de 161 ± 2 , y un peso estimado de 75 ± 4 , lo que nos da una Índice de Masa Corporal de 28,95, siendo una muestra con un carácter de preobeso (**Fig. 24**).



Figura 24: Índice de Masa Corporal.

A pesar que la mayoría de la población es diestra, nuestra muestra tiene un número de pacientes diestros (53,57%), compensada con la de zurdos (46,43%) (**Fig. 25**), la mayoría tiene el hombro contralateral con alguna molestia (71%), un tiempo de evolución de su dolor de $8,1 \pm 6,2$ meses con lo cual son patologías que se han cronificado (> 3 meses) (**Tabla 1**), y el tratamiento quirúrgico de elección más frecuente de nuestra muestra fue la reparación del manguito rotador (51,79%), frente a la reducción abierta con fijación con placa PHILOS® (48,21%) (**Fig. 26**).

Tabla 1. Datos demográficos de ambos grupos

	Grupo Terapia Manual + Punción Seca	Grupo Terapia Manual
Género (Masculino/Femenino)	10/18	13/15
Edad (años)	60 ± 15	59 ± 10
Altura (cm)	161 ± 11	160 ± 7
Peso (kg)	73 ± 7	77 ± 12
Meses con dolor después de la cirugía	7,5 ± 5,3	8,7 ± 12,5
Lado afectado (derecho/izquierdo)	16 / 12	14 / 14
Tipo de cirugía (PHILOS/reparación de los rotadores)	12 / 16	15 / 13
Puntuación subescalas Constant-Murley		
Subescala de Dolor (0-15)	5,5 ± 3,9	4,9 ± 4,5
Subescala Actividades de la Vida Diaria (0-20)	7,8 ± 1,4	8,2 ± 1,3
Subescala Rango de Movimiento (0-40)	11,0 ± 2,7	12,4 ± 2,3
Subescala Fuerza (0-25)	4,8 ± 3,7	6,1 ± 3,9
Puntuación TOTAL (0-100)	29,2 ± 5,7	31,3 ± 5,3

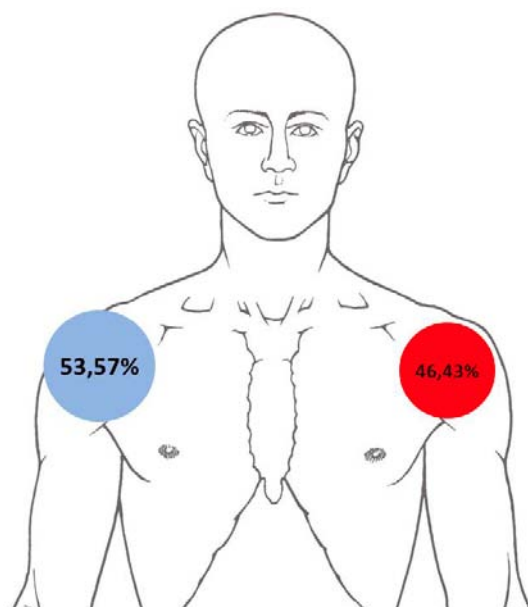


Figura 25: Porcentaje del lado afecto.

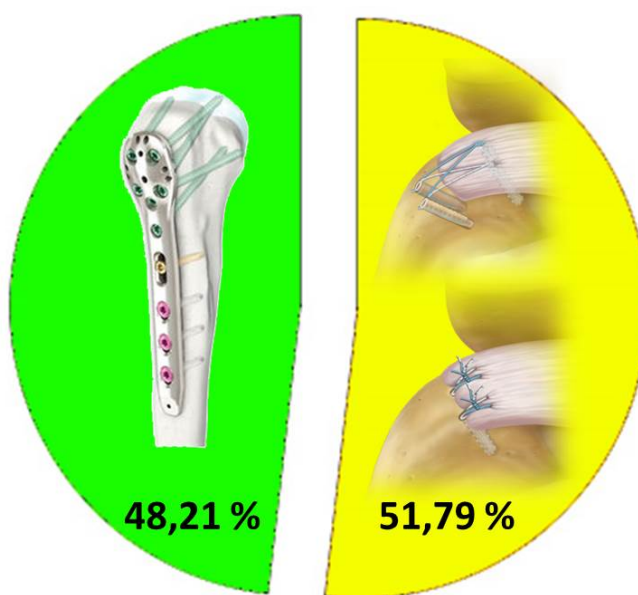


Figura 26: Tipos de intervención quirúrgica recibidas por nuestra muestra.

9.2. RESULTADOS POR SUBESCALAS

La escala de Constant-Murley es un método de estudio y evaluación de la patología del hombro ampliamente utilizado, dónde son evaluados 4 ítems, 2 subjetivos (estos son el dolor con 15 puntos y las actividades de la vida Diaria con 20 puntos), junto a otros 2 objetivos (como la funcionalidad con 40 puntos y la fuerza con 25 puntos), siendo todos recogidos por el explorador.

La diferencias de medias al restar los valores post-intervención y pre-intervención en la valoración del dolor es de 3,5 (1.1, 5.3) (**Fig. 27**) de 3,8 (2,6, 5,0) en las actividades de la vida diaria (**Fig. 28**) de 3,0 (1.5, 4.4), en el balance articular (**Fig. 29**), y de 5,4 (3.3, 7.4) en la fuerza (**Fig. 30**).

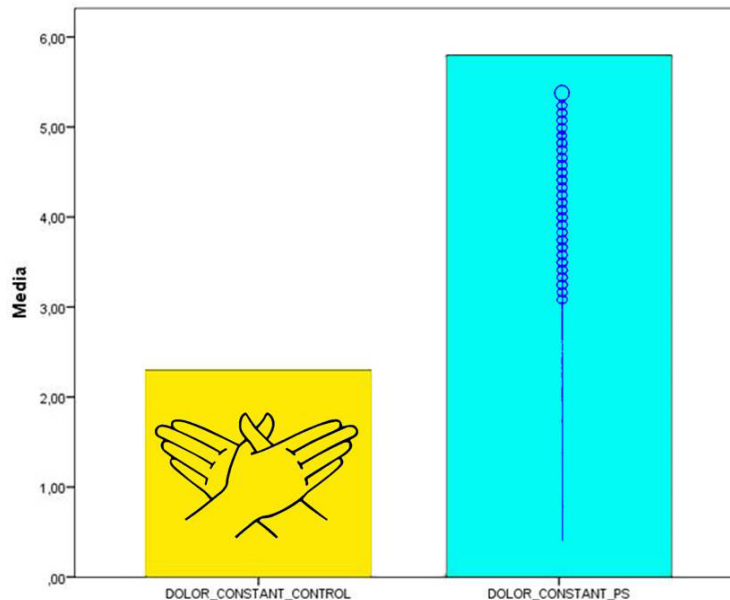


Figura 27: Puntuación de la subescala de Dolor de la Escala Constant-Murley.

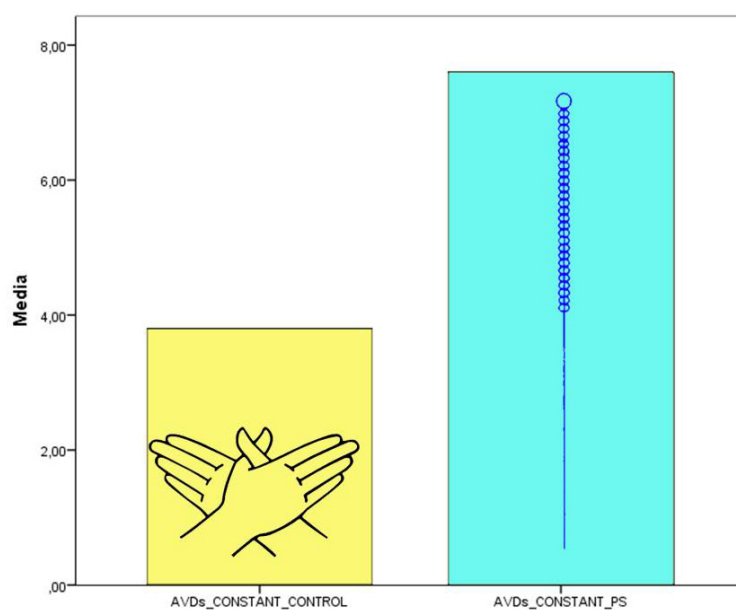


Figura 28: Puntuación de la subescala de Actividades de la Vida Diaria de la Escala Constant-Murley.

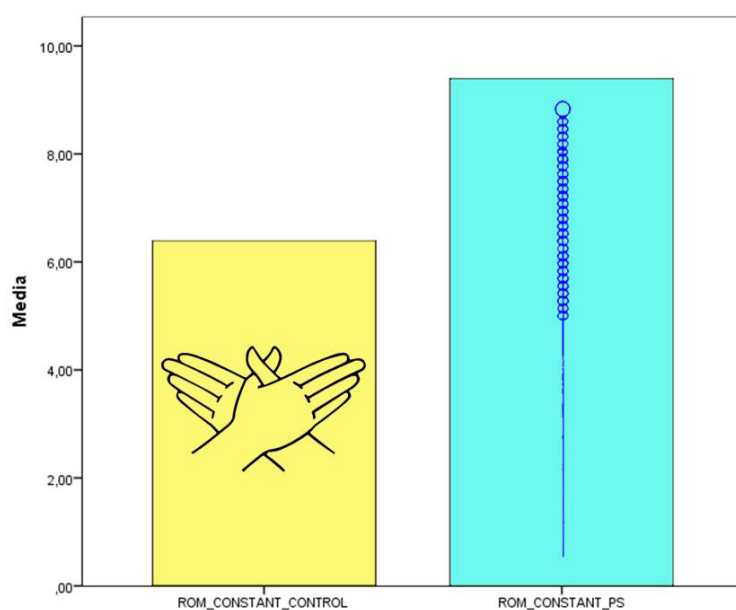


Figura 29: Puntuación de la subescala de Goniometría de la Escala Constant-Murley.

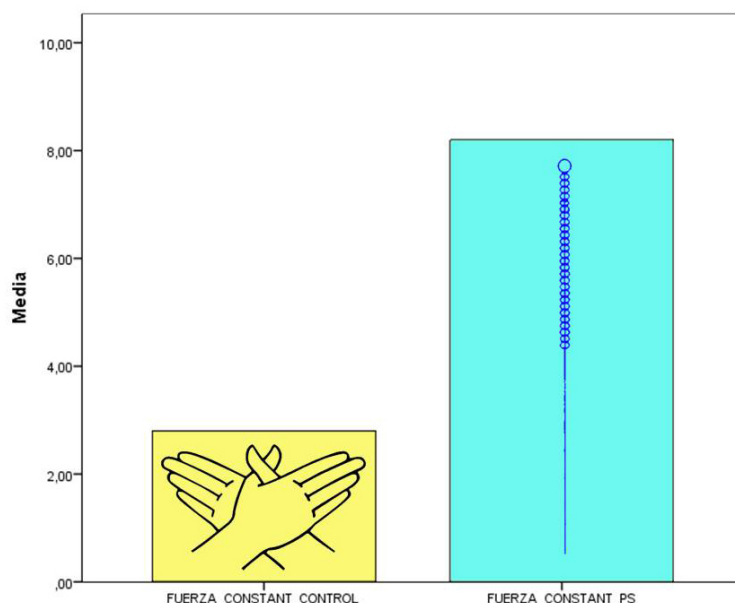


Figura 30: Puntuación global de la subescala de Fuerza de la Escala Constant-Murley.

El balance articular lo subdivide a su vez en 4 ítems: flexión anterior con una diferencia de medias de 0,8 puntos, abducción con 0,7 puntos, rotación lateral/externa con 1,2 puntos, y rotación medial/interna con 0,5 puntos (**Fig. 31**). Se obtuvieron diferencias significativas en las 4 dimensiones (**tabla 2**), aunque los movimientos que menos mejoría encontraron fueron la abducción, y rotación lateral, posiblemente derivado del compromiso de espacio por el material de osteosíntesis utilizado.

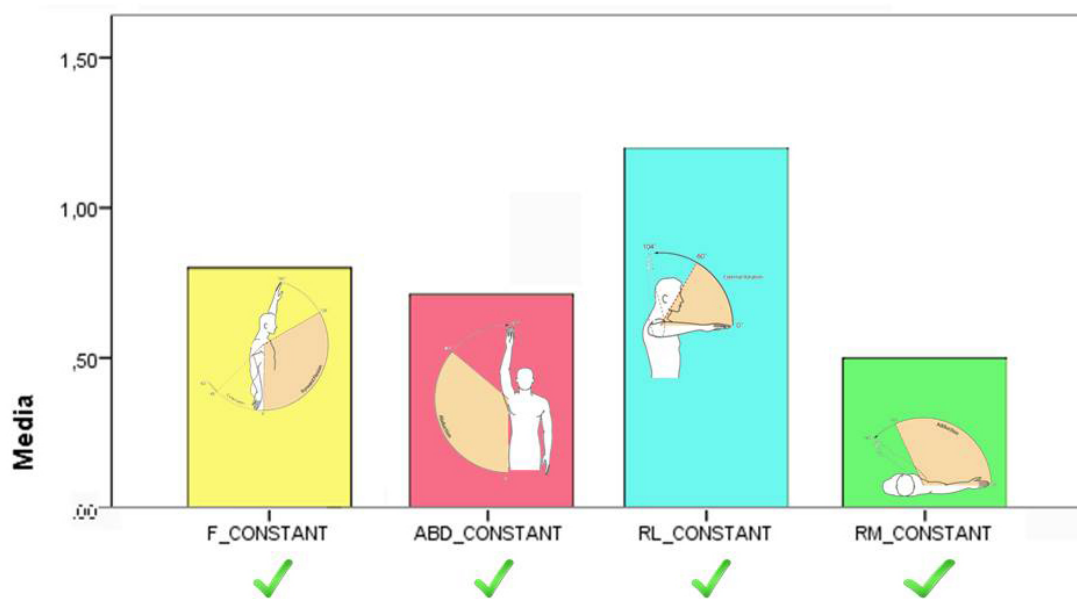


Figura 31: Puntuación detallada de la subescala de Goniometría de la Escala Constant-Murley.

Tabla 2. Datos basales, final de tratamiento, y las puntuaciones de cambio para la escala Constant-Murley

Resultados de cada Grupo	Datos Basales	Final del Tratamiento	Cambio en las puntuaciones dentro de cada Grupo	Cambio en las puntuaciones de entre los grupos	p-valor
Subescala de Dolor (0-15)					
Terapia Manual + Punción	5,5 ± 3,9	11,3 ± 2,6	5,8 ± 3,8	3,5 (1.1, 5.3)	p = 0,004 (*)
Terapia Manual	4,9 ± 4,5	7,2 ± 2,5	2,3 ± 3,2		
Subescala Actividades de la Vida Diaria (0-20)					
Terapia Manual + Punción	7,8 ± 1,4	15,4 ± 1,0	7,6 ± 1,7	3,8 (2,6, 5,0)	p <0,001 (*)
Terapia Manual	8,2 ± 1,3	12,0 ± 1,5	3,8 ± 1,1		
Subescala Rango de Movimiento (0-40)					
Terapia Manual + Punción	11,0 ± 2,7	20,4 ± 2,1	9,4 ± 2,0	3,0 (1.5, 4.4)	p <0,001 (*)
Terapia Manual	12,4 ± 2,3	18,8 ± 2,6	6,4 ± 3,1		
Subescala Fuerza (0-25)*					
Terapia Manual + Punción	4,8 ± 3,7	13,0 ± 4,7	8,2 ± 4,1	5,4 (3.3, 7.4)	p <0,001 (*)
Terapia Manual	6,1 ± 3,9	8,9 ± 5,1	2,8 ± 3,4		
Puntuación Total en la Constant-Murley (0-100)*					
Terapia Manual + Punción	29,2 ± 5,7	60,1 ± 8,5	30,9 ± 9,0	15,3 (11.4, 18.9)	p <0,001 (*)
Terapia Manual	31,3 ± 5,3	46,9 ± 6,9	15,6 ± 3,1		

Los valores se expresan como Media ± Desviación Estándar para los datos basales y finales y como media (intervalo de confianza del 95%) para las puntuaciones de cambio intra y entre grupos (los valores más altos indican una mayor función y los niveles más bajos de dolor)

(*) Estadísticamente significativo con un p-valor < 0,05.

9.3. RESULTADOS GLOBALES

La **tabla 2** ofrece los resultados antes y después de la intervención, así como las diferencias intra-grupales e inter-grupales con intervalos de confianza del 95% de la puntuación total y de todas las subescalas de la puntuación del Constant-Murley. El test ANOVA reveló una interacción significativa de grupo * tiempo para todas las subescalas: dolor ($F=9,173$; $P=0,004$), actividades de la vida diaria ($F=61,250$; $P<0,001$), rango de movimiento ($F=17,436$; $P<0,001$) y fuerza ($F=27,740$; $P<0,001$). A su vez, la puntuación total del Constant-Murley también mostró una interacción grupo*tiempo significativa ($F=45,175$; $P<0,001$). De esta forma, los pacientes que recibieron punción seca acompañada de la terapia manual experimentaron mayores mejorías en todas las 4 subescalas y puntuación total que aquellos que recibieron la terapia física por sí sola (**Tabla 2**).

El efecto del tamaño entre-grupos fue grande ($1,15<SMD<1,66$), a favor del grupo de terapia manual combinado punción seca (**Tabla 2**), frente al grupo que sólo se les aplicó las mismas técnicas de terapia manual.

El índice de Constant medio post-operatorio y pre-intervención fue $31,3 \pm 5,3$ en el grupo control y $29,2 \pm 5,7$ en el grupo de punción seca respectivamente. A la semana de la aplicación de la intervención fue $46,9 \pm 6,9$ en el grupo control y $60,1 \pm 8,5$ en el grupo de punción seca. Lo que se traduce en una diferencia de medias de $15,6 \pm 3,1$ en el grupo control y de $30,9 \pm 9,0$ en el grupo de punción seca, con datos estadísticamente significativos ($p<0,001$) (**Fig. 32**).

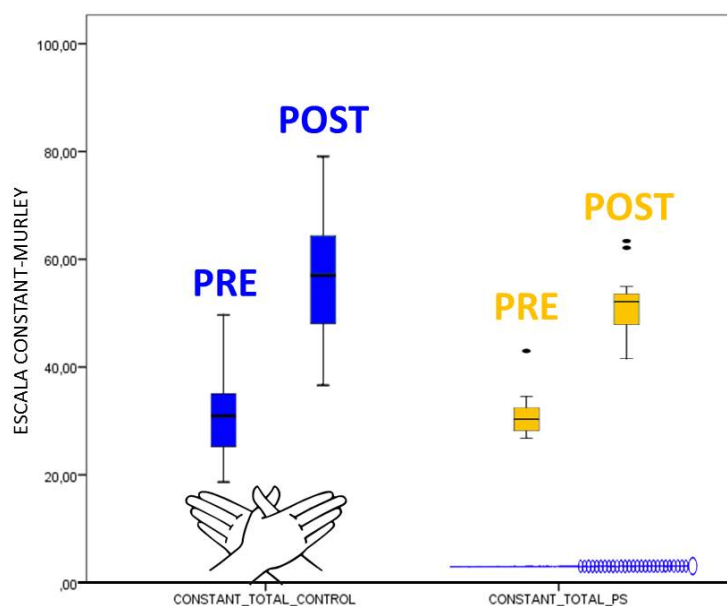


Figura 32: Puntuación global de la Escala Constant-Murley.

En los resultados globales de la escala (**Tabla 3**), podemos observar desde un punto de vista descriptivo que los resultados que se ven siguen una línea claramente significativa. Por eso el 100% de los pacientes del grupo control se queda sin resultados “buenos”, mientras el grupo intervención pone a ese nivel el 16,07% de sus pacientes. Los resultados “intermedios” obtenidos en ambos grupos es el grueso pero el grupo intervención posee un 3,58% más de pacientes que el grupo control. Además, el 26,79% de los pacientes del grupo control se quedan con una puntuación “mala” (< 50 puntos), que es un 19,65% más que el grupo intervención.

	Puntuación	TOTAL	GRUPO CONTROL	GRUPO INTERVENCIÓN
Excelentes	80-100	-	-	-
Buenos	65-79	9 (16,07%)	-	9 (16,07%)
Intermedios	50-64	28 (50%)	13 (23,21%)	15 (26,79%)
Malos	< 50	19 (33,93%)	15 (26,79%)	4 (7,14%)

Tabla 3. Resultados según la escala de Constant y Murley.

En nuestro estudio, 18 pacientes (64%), asignados al grupo de terapia manual más punción seca experimentaron dolorimiento muscular después del tratamiento, pero no experimentaron un aumento en sus síntomas. Este dolor post-tratamiento se resolvió espontáneamente en 24-36 horas sin ningún tipo de intervención adicional (**Fig. 33**).

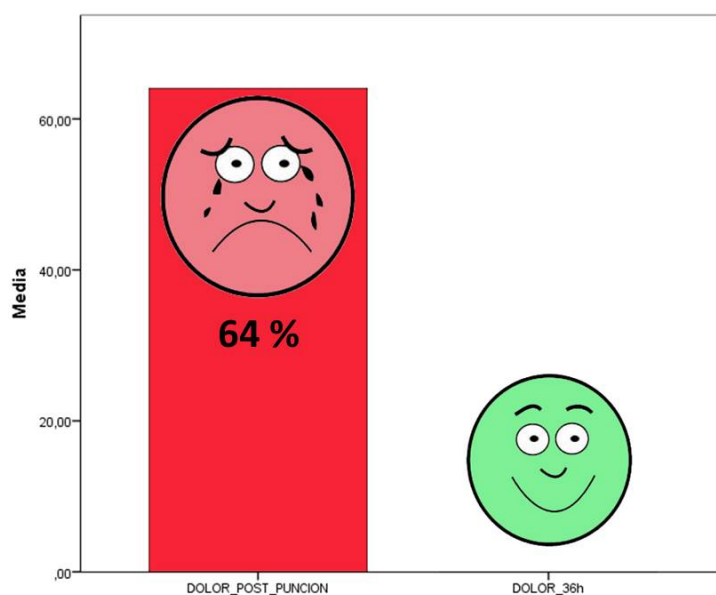


Figura 33: Dolor post-punción.

Con los datos sociodemográficos basales recogidos y analizados en nuestra muestra, todas nuestras 7 variables son independientes en la mejoría clínica de nuestros pacientes, género (p 0,138), edad (p 0,909), altura (p 0,075), peso (p 0,201), meses con dolor después de la cirugía (p 0,098), lado afectado (p 0,215), y tipo de cirugía (p 0,101), por lo que ni influyen en la mejoría clínica ni en la distribución homogénea en ambos grupos.

DISCUSIÓN

10. DISCUSIÓN

La idea de esta Tesis surgió de una observación clínica diaria en mi puesto de trabajo después de más de 15 años de experiencia profesional, que hasta la fecha no tenía evidencia científica sólida.

Para la siempre difícil evaluación de nuestros pacientes, hemos optado por la escala de Constant-Murley, ya que, aunque no es la de más fácil realización, presenta dos características importantes: permite obtener una puntuación cuantitativa y no una simple escala ordinal de resultados (por muy bien sistematizada que esté) y es la única escala validada y aceptada por la Sociedad Europea de Cirugía de Hombro y Codo en sus publicaciones (212). Pensamos que la modificación que nos vimos obligados a realizar para la evaluación de la subescala fuerza no es sustantiva, al existir trabajos que muestran que la medición de la fuerza del hombro tras la cirugía no varía significativamente usando un dinamómetro o usando marcuenas calibradas (213).

Los resultados derivados de la cirugía ortopédica son a menudo evaluados desde el punto de vista de las escalas funcionales, dando una valoración objetiva al estado del paciente y de su articulación, y frecuentemente, sin tener en cuenta la valoración subjetiva del paciente y las expectativas de éste a los resultados del tratamiento, tanto sea quirúrgico o conservador. Evaluar los servicios de salud mediante métodos de investigación, así como las expectativas de los pacientes y la evaluación de los

resultados ha sido escasa en ortopedia por la falta de una terminología normalizada y psicométricamente probada (228).

Las expectativas antes de la intervención quirúrgica o las de antes de iniciar un tratamiento de rehabilitación en un paciente afecto de patología de hombro pueden afectar a la toma de la decisión final y también a los resultados del tratamiento. Entender las expectativas de los pacientes es importante en todas las áreas de ortopedia, pero especialmente para los trastornos del hombro porque, después de una historia clínica minuciosa y un examen físico, incluyendo varias opciones de tratamiento, la cirugía electiva de hombro está disponible para muchos diagnósticos. Después de una cuidadosa consideración por el cirujano ortopédico, la selección final de los tratamientos a menudo incluye la perspectiva de los pacientes, que se determinan en gran medida por sus preferencias y expectativas de los resultados. Sin embargo, las preferencias y las expectativas no pueden ser fácilmente percibidas por el cirujano a menos que se discuta específicamente cara a cara con el paciente. Varios estudios (229, 230), han demostrado que los pacientes y cirujanos pueden diferir en su tratamiento, refiriéndose a sus prioridades, así como sus evaluaciones de resultados quirúrgicos. Además, incluso después de la rutina preoperatoria los pacientes refieren un informe sobre su cirugía sin saber qué esperar de ella. Una forma para hacer frente a estas discrepancias, es medir los pacientes formalmente con las expectativas de una escala estandarizada como parte de una historia completa y un examen físico.

Por tanto, las expectativas del paciente medidas con un cuestionario como el "Constant-Murley" puede ser útil después de una completa historia y examen físico. Debería existir una discusión amplia entre cirujano y paciente en

relación con los objetivos del tratamiento. A través del cuestionario el paciente puede hacer llegar al cirujano los objetivos que presenta, y así el médico puede ser consciente de estos objetivos, la encuesta puede servir como plantilla para guiar la educación del paciente, para compartir la toma de decisiones, el consentimiento informado, y los debates acerca de cuáles son las metas realistas y no realistas para cada paciente. Esta puede ser especialmente útil para aquellos pacientes que son insatisfechos con los resultados.

Dados los resultados observados en este estudio, nos podemos encontrar con pacientes con altas expectativas de mejoría en el rango de movilidad de su hombro, pese a observar altos resultados en la escala funcional de Constant. O bien, pacientes con buena calidad de vida y bajos valores en las escalas de dolor objetivas, pero, contrariamente presentan una alta demanda de mejoría de las expectativas en el dolor (231).

Por tanto, en el estudio del paciente y la patología del hombro se observa una débil correlación entre las escalas objetivas y las subjetivas al evaluar el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida del paciente. Este hecho probablemente se deba a que los diferentes tests evalúan diferentes aspectos, y que por lo tanto sea necesario que en la evaluación del paciente con patología del hombro sea necesario el estudio mediante escalas objetivas y subjetivas del dolor, y para la evaluación de los resultados, tener en cuenta las expectativas del paciente, tanto en mejoría del dolor, funcionalidad, actividades de la vida diaria o la fuerza y considerando su edad, género, actividad laboral o nivel de estudios que presenta el paciente (156).

En nuestra muestra se observa que las expectativas del paciente en el tratamiento, tanto rehabilitador como quirúrgico, en la mejoría del dolor, en el

aumento del rango de movilidad de su hombro, en el aumento de las actividades de la vida diaria y en tener una mayor fuerza en el hombro, están pobremente correlacionadas con el estado de su hombro real y la valoración objetiva.

Por tanto, no siempre aquellos pacientes que obtengan unos resultados más pobres en la evaluación objetiva de su hombro son los que tengan las mayores expectativas de mejoría.

Los resultados piloto del estudio incluidos en la presente Tesis Doctoral, cuyos datos preliminares con los primeros 10 pacientes fueron presentados en el I Congreso Internacional de Fisioterapia Invasiva del CEU de Madrid (**Anexo 10**), y que posteriormente han sido publicados con 20 pacientes en una revista científica con Factor de Impacto 1.248, que está indexada en Journal Citation Reports-JCR y en PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25666690>) (**Anexo 11**), sugieren que los pacientes con dolor de hombro, tras una cirugía abierta, que recibieron punción seca, dentro de su programa de fisioterapia, obtuvieron mejores resultados en dolor, función, movilidad y fuerza a corto plazo que los pacientes con dolor de hombro que recibieron el mismo tratamiento rehabilitador sin la inclusión de la punción.

El estudio de Valencia et al (2014), encontró que la presencia de sensibilización central en los pacientes con dolor de hombro es un factor predictivo de dolor y discapacidad, además de que los pacientes con tendinopatía y que reciben cirugía de hombro tienen en común que sus procesos de recuperación son largos y es frecuente que su dolor no tratado convenientemente se cronifique, limitando sus actividades de la vida diaria (232). Nuestro estudio apoyaría que la inclusión de la técnica de punción seca

podría prevenir la aparición de dolor post-quirúrgico a largo plazo, aunque se necesitan estudios longitudinales a largo plazo para poder confirmar esta hipótesis.

Hasta la fecha, los efectos fisiológicos de la punción seca no están claros (2, 59). Hoy se especula que la punción seca podría incluir tanto factores de sensibilización central como periférica (188), aunque se ha observado que reduce la cantidad del péptido relacionado con el gen de la calcitonina y la sustancia P (233). A su vez, la estimulación de la A δ y la activación de los sistemas inhibitorios noradrenérgicos pueden ser mecanismos de actuación de la punción seca (233). Otra hipótesis sugiere que la punción seca podría aumentar la microcirculación reduciendo así mediadores químicos. A pesar del mecanismo de acción, nuestro estudio ha identificado que la inclusión de una sesión punción seca dentro de un programa de terapia física induce mayores mejoras en la función en comparación con la aplicación de fisioterapia aislada en pacientes con dolor en el hombro tras cirugía.

Diferentes revisiones sistemáticas han concluido que la terapia manual, incluyendo movilización pasiva articular combinada con ejercicios mejoran los resultados en pacientes con dolor de hombro (22, 147, 148). Ninguna de estas revisiones identificó la punción seca como intervención efectiva para el dolor de hombro, no porque haya pruebas en su contra, sino porque hay una gran falta de estudios sobre el tema. El presente estudio es el primero que investiga el beneficio adicional de la punción seca dentro de un enfoque rehabilitador que incluía exclusivamente movilización y masaje para el tratamiento del dolor y la pérdida de función en los pacientes con problemas de hombro.

Una práctica habitual, que ha mostrado ser eficaz en distintas series de casos, está basada en la combinación de terapia manual mediante movilización y manipulación, con técnicas invasivas. González-Iglesias et al (234) publicaron los resultados de 9 escaladores que sufrían de epicondialgia y fueron tratados mediante terapia manual dirigida a la columna cervical, el codo y la muñeca combinada con punción seca de los músculos extensores de la muñeca. Todos los pacientes de esta serie de casos experimentaron mejoras estadísticamente y clínicamente significativas en el umbral de dolor a la presión tras dicha intervención multimodal y un seguimiento de 2 meses. En una serie de casos más recientes, los mismos autores observaron que después del tratamiento combinado mediante terapia manual y punción seca de 15 pacientes con dolor temporomandibular, éstos mostraron una reducción significativa y clínicamente importante en el dolor y mejoras en la función y el rango de movimiento de la boca (235). Sin embargo, se necesitan futuros ensayos clínicos aleatorios para determinar los efectos de un programa multimodal que incluye la combinación de la terapia manual y punción seca en otras localizaciones anatómicas.

En el meta-análisis de Lesinski et al (227), después de consultar 596 ensayos clínicos en busca de la relación dosis-respuesta para implementar protocolos eficaces de ejercicios en contextos clínicos para las tendinopatías, se concluye que se necesita más investigación de calidad metodológica para determinar la mejor dosis de tratamiento. Es posible que uno de los grandes beneficios en cuanto a eficiencia de las técnicas invasivas sea que, al contrario que con otras técnicas, la punción seca con una (225) o dos (236) sesiones se pueden obtener resultados positivos frente a otras técnicas que tienen una fuerte evidencia pero con tratamientos que poseen tiempos de recuperación o

mucho más largos entre las 12-16 semanas (237), incluso otras técnicas como manipulación (238), o el ultrasonido (39), que poseen una evidencia discutible.

Otro fenómeno por el cual las técnicas invasivas puedan ser relevantes es su efecto sobre la sensibilización central (240-242). La sensibilización hace que el dolor experimentado no refleje la presencia de un estímulo periférico nociceptivo, y por tanto, puede ser inducida desde la periferia mediante señales nociceptivas prolongadas en el tiempo, lo que sugiere la heterogeneidad en el procesamiento del dolor de hombro (240). Se extrae del estudio de Fernández Lao et al (243) sobre pacientes con dolor de hombro postmastectomía, que la hiperalgesia generalizada a la presión y la activación de PGM en los músculos del cuello y hombro sugieren sensibilización central y periférica. Según Paul et al (244), los pacientes con síndrome de impacto subacromial muestran dolor local y distal en el brazo afectado consistente con una hiperalgesia secundaria. Aunque la fisiopatología de esta sensibilización todavía no está suficientemente clara a día de hoy, existen estudios como el de Vaegter et al que o con ejercicio (245), o como el de Mejuto et al con una única sesión de punción seca (225), se consigue disminuir la intensidad generalizada del dolor agudo mecánico de cuello, la sensibilidad a la presión y también aumentar el rango de movimiento cervical activo. Es posible que la aplicación de punción seca puede influir sobre los mecanismos de sensibilización en pacientes con dolor post-quirúrgico de hombro.

Los resultados del estudio nos indican que existen diferencias significativas sobre el dolor y la función del hombro entre el grupo tratado con terapia manual y el tratado con punción seca, y esto concuerda con otros autores (2, 48, 59, 171, 181, 182, 225, 233, 235, 246).

Con respecto a su coste, y comparando con otros tratamientos para la disfunción de hombro, cabe decir que la terapia con punción seca es más barata y consume menos tiempo (20, 40, 41, 163, 217). En comparación con otros tratamientos, nuestros resultados son similares o incluso más rápidos y confirmamos que es una técnica invasiva, con escasos efectos secundarios significativos, siempre que se utilice adecuadamente, y una alternativa a los métodos quirúrgicos (226, 227, 247, 248). Aunque esto no quita que se necesitan más estudios para determinar la dosis más efectiva y el número óptimo de intervenciones con la aguja óptimas a aplicar, ya que sería de especial interés analizar si el hecho de que todos los pacientes mejoren tiene alguna relación con la atención directa del fisioterapeuta a la hora de aplicar dicha técnica, en contraste con otras terapias físicas que requieren mayor presencia del mismo con el paciente, aumentando el coste de nuestra intervención.

Un aspecto a considerar es si la selección de los pacientes fue la correcta. Muchos de los estudios previos sobre la eficacia de la punción seca incluyeron pacientes con omalgia basándose únicamente en criterios clínicos. En el actual estudio incluimos la confirmación del diagnóstico mediante prueba de imagen (ecografía o resonancia magnética. Dado que la precisión diagnóstica varía entre ambas pruebas, es probable que los hallazgos hubieran sido diferentes según la prueba empleada.

Otro aspecto a considerar es el efecto a largo plazo (en cuanto a mejoría de dolor y funcionalidad). El índice de abandonos, el tiempo que nos llevaría, la finalización de esta Tesis y el abandono por parte del Doctorando del Centro de muestreo nos ha impedido estudiarlo. Habría que considerar más estudios para

poder establecer si realmente los pacientes cuando son dados de alta continúan realizando los ejercicios específicos enseñados en el servicio de rehabilitación, y los resultados se igualan, o como parece indicar los datos obtenidos, aumentan las diferencias entre ambos grupos al año de nuestra intervención.

En cuanto a la toma de analgésicos y AINEs, llama la atención que a pesar de que los pacientes acuden a las consultas de rehabilitación por dolor, y por lo tanto muchos toman cantidades importantes de AINEs y analgésicos, lo que aumenta la posibilidad de riesgo postoperatorio sobre todo en pacientes con pluripatología, y la punción seca ya ha demostrado que reduce la ingesta de los mismos (249).

Hubiera sido muy interesante comparar los resultados con la aplicación combinada con otras modalidades físicas incluidas en la rutina diaria de la práctica clínica de la Fisioterapia, como la compresión isquémico o liberación por presión (250), las distintas modalidades de aplicación de la crioterapia (251), frío combinado con estiramiento (205, 252), los ejercicios con carga excéntrica (253), e incluso la combinación con terapia celular (254).

10.1. REPERCUSIONES CLÍNICAS DEL ESTUDIO

El presente estudio ha demostrado que la aplicación de punción seca en sujetos que presenten cirugía abierta de hombro puede ser una herramienta útil en la práctica clínica. Estos resultados invitan a pensar que la punción seca debe ser una técnica de tratamiento más dentro del arsenal terapéutico de tratamiento de los fisioterapeutas que se dedican a este campo. De hecho,

estudios previos han demostrado la efectividad de la técnica de punción seca para el tratamiento del dolor en migraña (207), dolor de hombro (24) y fibromialgia (196). Los cambios que se han producido en los pacientes tras la intervención podrían servir para que los pacientes avancen en su particular día a día contra su discapacidad, ya que al ser una técnica que requiere poco tiempo para su aplicación, puede potenciar tratamientos posteriores como ejercicios propioceptivos o excéntricos ya que la reducción del dolor y la mejora posicional del paciente invitan a pensar que los métodos de trabajo posteriores serán más eficaces.

A pesar de que nuestro estudio sólo ha aplicado la punción seca en musculatura del hombro, la aplicación de esta herramienta podría efectuarse en cualquier parte del cuerpo siempre que se respeten las consideraciones anatómicas de cada área (156). Nuestros datos abren la hipótesis de lograr mayor control motor de la glenohumeral afectada, y por tanto, mejoras en el desarrollo de las actividades de la vida diaria (AVD) de estos pacientes. De hecho, un aspecto clínico relevante sería la aplicación de punción seca de la musculatura braquial que además de ser capaz de producir dolor referido al muñon del hombro, será capaz de lograr mayor movilidad del hombro afecto, logrando funcionalidad y movimiento.

No obstante, debemos reconocer que no todos los pacientes con cirugía abierta son candidatos a recibir tratamiento de punción seca, ya que aquellos pacientes con belenofobia no es conveniente someterles al estrés de la punción, ya que podrían desencadenar reacciones asociadas que aumenten el dolor y la kinesiofobia.

Una hipótesis a valorar en próximos estudios sería realizar la punción seca en un ámbito hospitalario en pacientes pero bajo los efectos de sedación por parte del médico anestesista correspondiente (249), pero en otras localizaciones.

10.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A pesar de los resultados obtenidos en nuestro estudio, hay una serie de limitaciones que deben ser consideradas y que pasamos a enumerar:

- 1.- Sólo se recogieron datos con un seguimiento a corto plazo, por lo que se necesitaría seguir a los pacientes a medio-largo plazo, para evidenciar si estos resultados se igualan, o por el contrario las diferencias aumentan;
- 2.- No hubo grupo control en el que los pacientes no recibiesen ningún tratamiento, por lo tanto, no se puede determinar si las mejoras observadas en ambos grupos se pueden atribuir a las intervenciones o simplemente el paso del tiempo; sin embargo, esto último es poco probable ya que los pacientes presentaban dolor crónico. Sería útil para futuros ensayos incluir un grupo placebo con que comparar la efectividad de la punción seca, ya que la influencia del efecto placebo es poco conocido al no tener un grupo que reciba la misma intervención simulada, en particular un enfoque simulacro de introducción de la aguja (246), que podría aumentar la seguridad de su efectividad si pinchamos el mismo punto pero con el paciente anestesiado (249);

3.- Una consideración que debemos hacer a la escala de Constant es que cuando las valoraciones se hacen en pacientes de una determinada edad, es muy difícil que con el miembro superior sano se puedan realizar elevaciones hasta la horizontal con 12 kg de peso (máxime si es el miembro no predominante), con lo cual el valor máximo de la escala nunca podrá ser de 100 puntos y que, además, son individuos que no suelen realizar prácticas deportivas. Sería conveniente valorar con los 25 puntos el peso máximo que se puede elevar con el miembro superior sano y añadir un factor de corrección para la extremidad superior no predominante;

4.- En el sistema de puntuación de Constant no hay información precisa sobre cómo se calculan los puntos. Hay que tener en cuenta que 150 grados de flexión darán 8 puntos, mientras que 151 grados dan 10 puntos; y

5.- Por último, sólo 2 fisioterapeutas trataron a los pacientes de cada grupo. Aunque intentaron no influir en la aplicación de las técnicas, esto podría limitar la generalización de los resultados ya que las técnicas dependen de la pericia del operador. Estudios multicéntricos serían necesarios para confirmar nuestros datos.

CONCLUSIONES

11. CONCLUSIONES

- 1) Los resultados sugieren que la inclusión de una única sesión de punción seca dentro del tratamiento de fisioterapia multimodal, puede ayudar a mejorar los resultados en las personas que experimentan dolor y pérdida de función en el hombro después de una cirugía consistente en reducción abierta y fijación interna, mediante placa PHILOS® o reparación del manguito rotador.
- 2) Se mostraron mejoras subjetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca en la reducción de la percepción del dolor, evaluado mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.
- 3) Se mostraron mejoras subjetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca para la facilidad de realización durante las actividades de la vida diaria, evaluado mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.
- 4) Se mostraron mejoras objetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca en los movimientos del hombro principalmente la abducción y rotación lateral, evaluado mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.
- 5) Se mostraron mejoras objetivas significativas y clínicamente relevantes a favor del grupo de punción seca en la ganancia de más fuerza en menos tiempo evaluado, mediante la escala validada de funcionalidad del hombro Constant-Murley.

BIBLIOGRAFÍA

12. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Simons DG, Mayoral del Moral O. Revisión de los enigmáticos puntos gatillo miofasciales como causa habitual de dolor y disfunción musculoesqueléticos enigmáticos. *Fisioterapia* 2005;27(2):103-20.
- (2) Simons DG, Janet G. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los Puntos Gatillo. Vol 1. 3ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2005. p.150-61.
- (3) Kehlet H, Rathmell JP. Persistent postsurgical pain: the path forward through better design of clinical studies. *Anesthesiology* 2010;112(3):514-5.
- (4) Mayoral del Moral O. Fisioterapia invasiva del síndrome del dolor miofascial. *Fisioterapia* 2005;27(2):69-75.
- (5) Mayoral del Moral O, Torres Lacomba M. Fisioterapia invasiva y punción seca. Informe sobre la eficacia de la punción seca en el tratamiento del síndrome de dolor miofascial y sobre su uso en Fisioterapia. *Cuest Fisioter* 2009;38(3):206-17.
- (6) Valera Garrido F, Minaya Muñoz F. Fisioterapia Invasiva. Barcelona: Elsevier;2013.
- (7) Brkic M, Froemel D, Meurer A. Clinical evaluation of the shoulder. *Orthopade* 2014;43(5):477-90.
- (8) Armstrong A. Evaluation and management of adult shoulder pain: a focus on rotator cuff disorders, acromioclavicular joint arthritis, and glenohumeral arthritis. *Med Clin North Am* 2014;98(4):755-75.
- (9) Andernord D, Samuelsson K, Karlsson J. Shoulder pain. *Lakartidningen* 2013;6-12;110(6):286-9.

- (10) Brox JI, Sunde P, Schrøder CP, Engebretsen K, Skare Ø, Ekeberg OM, et al. Non-traumatic shoulder pain. Tidsskr Nor Laegeforen 2010;4;130(21):2132-5.
- (11) Andreassen K. Non-traumatic shoulder pain. Tidsskr Nor Laegeforen 2011;4;131(5):442.
- (12) Gates AB. Training tomorrow's doctors, in exercise medicine, for tomorrow's patients. Br J Sports Med 2015;49(4):207-8.
- (13) Woodward TW, Best TM. The painful shoulder: part I. Clinical evaluation. Am Fam Physician 2000;15;61(10):3079-88.
- (14) Woodward TW, Best TM. The painful shoulder: part II. Acute and chronic disorders. Am Fam Physician. 2000;61(11):3291-300.
- (15) American Academy of Orthopaedic Surgeons. AAOS clinical guideline on shoulder pain: support document. Rosemont (IL): American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2001 [consultado 29 de diciembre de 2014]. p.23. Disponible en: <http://shouldersurg.wordpress.com/2006/11/17/aaos-clinical-guidelines-on-shoulder-pain-2001/>.
- (16) Klintberg IH, Cools AM, Holmgren TM, Holzhausen AG, Johansson K, Maenhout AG, et al. Consensus for physiotherapy for shoulder pain. Int Orthop 2015;39(4):715-20.
- (17) Arnalich Jiménez MB, Sánchez Parera R. Guías Clínicas en Atención Primaria. Hombro doloroso. Guías Clínicas. 2003 [consultado 29 de diciembre de 2014];3 (10). Disponible en: <http://www.fisterra.com/guias-clinicas/hombro-doloroso/>.
- (18) Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in general practice. BMJ 2005;33:1124-8.

- (19) Pribicevic M, Pollard H, Bonello R, de Luca K. Revisión sistemática del tratamiento manipulativo para el hombro doloroso. *Osteopatía científica* 2011;6(3):86-97.
- (20) Serrano-Aguilar P, Kovacs FM, Cabrera-Hernández JM, Ramos-Goñi JM, García-Pérez L. Avoidable costs of physical treatments for chronic back, neck and shoulder pain within the Spanish National Health Service: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:287.
- (21) Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJ, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population: a systematic review. *Scand J Rheumatol* 2004;33:73-81.
- (22) Green S, Buchbinder R, Hetrick S. Physiotherapy interventions for shoulder pain. [consultado 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004258/abstract;jsessionid=92FDC99C9FC37E1F152183F8BCBF5E95.f04t03?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>. Citado en *Cochrane Database Syst Rev* 2003;2:CD004258.
- (23) Hermans J, Luime JJ, Meuffels DE, Reijman M, Simel DL, Bierma-Zeinstra SM. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease?: The Rational Clinical Examination systematic review. *JAMA* 2013;28;310(8):837-47.
- (24) Bron C, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RA. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:139.

- (25) Esparza Miñana JM, Londoño Parra M, Villanueva Pérez VL, de Andrés Ibáñez J. Nuevas alternativas en el tratamiento del síndrome de hombro doloroso. *SEMERGEN-Medicina de Familia* 2012;38(1):40-3.
- (26) Struyf F, Lluch E, Falla D, Meeus M, Noten S, Nijs J. Influence of shoulder pain on muscle function: implications for the assessment and therapy of shoulder disorders. *Eur J Appl Physiol* 2014;115(2):225-34.
- (27) Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic test for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. *Health Technol Assess* 2003;7(29):iii,1-166.
- (28) Frost A, Robinson M. The painful shoulder. *Surgery* 2006;24:363-7.
- (29) Stevenson JH, Trojian T. Evaluation of shoulder pain. *J Fam Pract* 2002;51(7):605-11.
- (30) Paternostro-Sluga T, Zöch C. Conservative treatment and rehabilitation of shoulder problems. *Radiologe* 2004;44:597-603.
- (31) Speed C. Shoulder pain. *Clin Evid* 2005;(14):1543-60.
- (32) Valverde J, Ordóñez S, García C. Etiología y diagnóstico diferencial del hombro doloroso. *Jano* 2002;62:1727-8.
- (33) Garriga XM, Feu MB. Hombro doloroso. *Jano* 2006;1615:46.
- (34) Kuijpers T, van der Windt DA, van der Heijden GJ, Twisk JW, Vergouwe Y, Bouter LM. A prediction rule for shoulder pain related sick leave: a prospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;6(7):97.
- (35) Kuijpers T, van der Windt DA, van der Heijden GJ, Bouter LM. Systematic review of prognostic cohort studies on shoulder disorders. *Pain*. 2004;109(3):420-31.

- (36) Andrews JR. Diagnosis and treatment of chronic painful shoulder: review of nonsurgical interventions. *Arthroscopy* 2005;21(3):333-347.
- (37) Spindler KP, Dovan T T, McCarty EC. Assessment and management of the painful shoulder. *Clin Cornerstone* 2001;3(5):26-34.
- (38) López de la Iglesia J, García Andrés LE, Medina Martos M. Fisioterapia del hombro doloroso. *FMC* 2001;8 (4):266-80.
- (39) Desmeules F, Boudreault J, Roy JS, Dionne C, Frémont P, MacDermid JC. The efficacy of therapeutic ultrasound for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2014;46(4):294-306.
- (40) McKenna C, Bojke L, Manca A, Adebajo A, Dickson J, Helliwell P, et al. Shoulder acute pain in primary health care: is retraining GPs effective? The SAPPHERE randomized trial: a cost-effectiveness analysis. *Rheumatology* 2009;48(5):558-563.
- (41) Bongers PM. The cost of shoulder pain at work. *BMJ* 2001;13;322(7278):64-65.
- (42) Reed D, Cathers I, Halaki M, Ginn K. Does supraspinatus initiate shoulder abduction?. *J Electromyogr Kinesiol* 2013;23(2):425-9.
- (43) Wattanaprakornkul D, Cathers I, Halaki M, Ginn KA. The rotator cuff muscles have a direction specific recruitment pattern during shoulder flexion and extension exercises. *J SciMed Sport* 2011;14(5):376-82.
- (44) Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000;80(3):276-91.

- (45) Lucas KR, Polus BI, Rich PA. Latent myofascial trigger points: their effects on muscle activation and movement efficiency. *J Bodywork Movement Ther* 2004;8(3):160-6.
- (46) Trampas A, Kitsios A, Sykaras E, Symeonidis S, Lazarou L. Clinical massage and modified Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching in males with latent myofascial trigger points. *Phys Ther Sport* 2010;11(3):91-8.
- (47) Vázquez Delgado E, Cascos Romero J, Gay Escoda C. El dolor miofascial asociado a puntos gatillo: revisión de la literatura. *Epidemiología, clínica y etiopatogenia. Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14(5):264-7.
- (48) Perez-Palomares S, Oliván-Blázquez B, Arnal-Burró AM, Mayoral-Del Moral O, Gaspar-Calvo E, de-la-Torre-Beldarraín ML, et al. Contributions of myofascial pain in diagnosis and treatment of shoulder pain. A randomized control trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2009;24(10):92.
- (49) Quintner JL, Bove GM, Cohen ML. A critical evaluation of the trigger point phenomenon. *Rheumatology (Oxford)* 2015;54(3):392-9.
- (50) Gerwin RD. Classification, epidemiology, and natural history of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep* 2001;5(5):412-20.
- (51) Sari H, Akarirmak U, Uludag M. Active myofascial trigger points might be more frequent in patients with cervical radiculopathy. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012;48(2):237-44.
- (52) Gil Alcalde JL. Efectividad de la punción seca en el Síndrome de Dolor Miofascial: revisión sistemática. *Fisioter Calid Vida* 2011;14(2):9-20.
- (53) Skootsky SA, Jaeger B, Oye RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. *West J Med* 1989;151(2):157-60.

- (54) Álvarez DJ, Rockwell PG. Trigger points: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2002;65(4):653-62.
- (55) Francisco Hernández FM. Síndromes miofasciales. *Reumatol Clin* 2009;5(2):36-9.
- (56) Vanhoof J, Declerck K, Geusens P. Prevalence of rheumatic diseases in a rheumatological outpatient practice. *Ann Rheum Dis* 2002;61(5):453-5.
- (57) Gerwin RD. A study of 96 subjects examined both for fibromyalgia and myofascial pain. *J Musculoskeletal Pain* 1995;3(Suppl 1):121.
- (58) Ruiz M, Nadador V, Fernández Aleantud J, Hernández Salván J, Riquelme I, Benito G. Dolor de origen muscular: dolor miofascial y fibromialgia. *Rev Soc Esp Dolor* 2007;14(1):36-44.
- (59) Dommerholt J, Fernández de las Peñas C. Punción seca de los puntos gatillo. Una estrategia clínica basada en la evidencia. Barcelona: Elsevier; 2013.
- (60) Harden RN, Bruehl SP, Gass S, Niemiec C, Barbick, B. Signs and symptoms of the myofascial pain syndrome: a national survey of pain management providers. *Clin J Pain* 2000;16(1):64-72.
- (61) Torres Cuelco R. Dolor miofascial crónico: patofisiología y aproximación terapéutica. *Fisioterapia* 2005;27(2):87-95.
- (62) Nuñez-Cornejo Piquer C, Juliá Moyá C, Vázquez Arce MI. El paso en la artrosis de rodilla. *Rev Soc Valencia Reumatol* 2008;2(5):17-20.
- (63) Smith AJ, Lloyd DG, Wood DJ. Pre-surgery knee joint loading patterns during walking predict the presence and severity of anterior knee pain after total knee arthroplasty. *J Orthop Res* 2004;22(2):260-6.

- (64) Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in-vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 2005;99:1977-84.
- (65) Shah JP, Danoff JV, Desai MJ, Parikh S, Nakamura LY, Phillips TM, et al. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:16-23.
- (66) Simons DG, Mense S. Understanding and measurement of muscle tone as related to clinical muscle pain. *Pain* 1998;75:1-17.
- (67) Gerwin RD, Duranleau D. Ultrasound identification of the myofascial trigger point. *Muscle Nerve* 1997;20:767-8.
- (68) Chen Q, Bensamoun S, Basford JR, Thompson JM, Un KN. Identification and quantification of myofascial taut bands with magnetic resonance elastography. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:1658-61.
- (69) Chen Q, Basford JR, An K. Ability of magnetic resonance elastography to assess taut bands. *Clin Biom* 2008;23:623-9.
- (70) Sikdar S, Shah JP, Gebreab T, Yen RH, Gilliams E, Danoff J, et al. Novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:1829-38.
- (71) Rha DW, Shin JC, Kim YK, Jung JH, Kim Yu, Lee SC. Detecting local twitch responses of myofascial trigger points in the lower-back muscles using ultrasonography. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:1576-80.

- (72) Gerwin RD. The taut band and other mysteries of the trigger point: An examination of the mechanisms relevant to the development and maintenance of the trigger point. *J Musculoskelet Pain* 2008;16(4):115-21.
- (73) Gerwin RD, Dommerholt J, Shah J. An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation. *Curr Pain Headache Rep* 2004;8: 468-75.
- (74) Mense S, Gerwin RD. *Muscle Pain: Understanding the mechanisms*. Berlin: Springer-Verlag; 2010.
- (75) Wessler I. Acetylcholine release at motor endplates and autonomic neuroeffector junctions: a comparison. *Pharmacol Res* 1996;33:81-94.
- (76) Magleby KL, Pallotta BS. A study of desensitization of acetylcholine receptors using nerve-released transmitter in the frog. *J Physiol* 1981;316:225-50.
- (77) Dommerholt J. Dry needling - peripheral and central considerations. *J Manual Manipul Ther* 2011;19:223-37.
- (78) Grinnell AD, Chen BM, Kashani A, Lin J, Suzuki K, Kidokoro Y. The role of integrins in the modulation of neurotransmitter release from motor nerve terminals by stretch and hypertonicity. *J Neurocytol* 2003;32:489-503.
- (79) Mense S, Simons DG, Hoheisel U, Quenzer B. Lesions of rat skeletal muscle after local block of acetylcholinesterase and neuromuscular stimulation. *J Appl Physiol* 2003;94:2494-2501.
- (80) Ge HY, Fernández-de-las-Peñas C, Arendt-Nielsen L. Sympathetic facilitation of hyperalgesia evoked from myofascial tender and trigger points in patients with unilateral shoulder pain. *Clin Neurophysiol* 2006;117:1545-50.

- (81) Gerwin RD. The taut band and other mysteries of the trigger point: An examination of the mechanisms relevant to the development and maintenance of the trigger point. *J Musculoskelet Pain* 2008;16(4):115-121
- (82) Bowman WC, Marshall IG, Gibb AJ, Harborne AJ. Feedback control of transmitter release at the neuromuscular junction. *Trends Pharmacol Sci* 1988;9:16-20.
- (83) Hubbard DR, Berkoff GM. Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18:1803-7.
- (84) McNulty WH, Gevirtz RN, Hubbard DR, Berkoff GM. Needle electromyographic evaluation of trigger point response to a psychological stressor. *Psychophysiol* 1994;31:313-6.
- (85) Ge HY, Serrao M, Andersen OK, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Increased H-reflex response induced by intramuscular electrical stimulation of latent myofascial trigger points. *Acupunct Med* 2009;27:150-4.
- (86) Hong CZ, Simons D. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanism of myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:863-72.
- (87) Hong CZ, Torigoe Y. Electro-physiologic characteristics of localized twitch responses in responsive bands of rabbit skeletal muscle fibers. *J Musculoskelet Pain* 1994;2(1):17-43.
- (88) Hong CZ, Torigoe Y, Yu J. The localized twitch responses in responsive bands of rabbit skeletal muscle fibers are related to the reflexes at spinal cord level. *J Musculoskelet Pain* 1995;3(2):15-33.

- (89) Audette JF, Wang F, Smith H. Bilateral activation of motor unit potentials with unilateral needle stimulation of active myofascial trigger points. *Am J Phys Med Rehabil* 2004;83:368-74.
- (90) Hong CZ. Consideration and recommendation of myofascial trigger point injection. *J Musculoskeletal Pain* 1994;2(2):29-59.
- (91) Snijdelaar DG, Dirksen R, Slappendel R, Crul BJ. Substance P. *Eur J Pain* 2000;4:121-35.
- (92) Ambalavanar R, Dessem D, Moutanni A, Yallampalli C, Yallampalli U, Gangula P, et al. Muscle inflammation induces a rapid increase in calcitonin gene-related peptide (CGRP) mRNA that temporally relates to CGRP immunoreactivity and nociceptive behavior. *Neuroscience* 2006;143:875-84.
- (93) Massaad CA, Safieh-Garabedian B, Poole S, Atweh SF, Jabbur SJ, Saadé NE. Involvement of substance P, CGRP and histamine in the hyperalgesia and cytokine upregulation induced by intraplantar injection of capsaicin in rats. *J Neuroimmunol* 2004;153:171-82.
- (94) Marceau F, Sabourin T, Houle S, Fortin JP, Petitclerc E, Molinaro G, et al. Kinin receptors: functional aspects. *Int Immunopharmacol* 2002;2:1729-39.
- (95) Sikdar S, Ortiz R, Gebreab T, Gerber LH, Shah JP. Understanding the vascular environment of myofascial trigger points using ultrasonic imaging and computational modeling. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2010;1:5302-5.
- (96) Bukharaeva EA, Salakhutdinov RI, Vyskocil F, Nikolsky EE. Spontaneous quantal and non-quantal release of acetylcholine at mouse endplate during onset of hypoxia. *Physiol Res* 2005;54:251-5.

- (97) Sluka KA, Kalra A, Moore SA. Unilateral intramuscular injections of acidic saline produce a bilateral, long-lasting hyperalgesia. *Muscle Nerve* 2001;24:37-46.
- (98) Deval E, Gasull X, Noël J, Salinas M, Baron A, Diochot S, et al. Acid-sensing ion channels (ASICs): pharmacology and implication in pain. *Pharmacol Ther* 2010;128:549-58.
- (99) Gautam M, Benson CJ, Sluka KA. Increased response of muscle sensory neurons to decreases in pH after muscle inflammation. *Neuroscience* 2010;170:893-900.
- (100) Hoheisel U, Mense S, Simons DG, Yu XM. Appearance of new receptive fields in rat dorsal horn neurons following noxious stimulation of skeletal muscle: a model for referral of muscle pain?. *Neurosci Lett* 1993;153:9-12.
- (101) Mense S. Referral of muscle pain. *APS J* 1994;3:1-9.
- (102) Ballantyne JC, Rathmell JP, Fishman SM (Ed). *Bonica's management of pain*. Lippincott Williams & Williams: Baltimore; 2010.
- (103) Gandevia SC, Phegan C. Perceptual distortions of the human body image produced by local anaesthesia, pain and cutaneous stimulation. *J Physiol* 1999;15:609-16.
- (104) Arendt-Nielsen L, Laursen RJ, Drewes AM. Referred pain as an indicator for neural plasticity. *Prog Brain Res* 2000;129:343-56.
- (105) Kuan TS, Hong CZ, Chen JT, Chen SM, Chien CH. The spinal cord connections of the myofascial trigger spots. *Eur J Pain* 2007;11:624-34.
- (106) Kuan TS, Hsieh YL, Chen SM, Chen JT, Yen WC, Hong CZ. The myofascial trigger point region: correlation between the degree of irritability

- and the prevalence of endplate noise. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86:183-9.
- (107) McPartland JM, Simons DG. Myofascial trigger points: translating molecular theory into manual therapy. *J Manual Manipul Ther* 2006;14:232-9.
- (108) Macgregor J, Graf von Schweinitz D. Needle electromyographic activity of myofascial trigger points and control sites in equine cleidobrachialis muscle: an observational study. *Acup Med* 2006;24:61-70.
- (109) Simons DG. Do endplate noise and spikes arise from normal motor endplates?. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80:134-40.
- (110) Couppé C, Midttun A, Hilden J, Jørgensen U, Oxholm P, Fuglsang-Frederiksen A. Spontaneous needle electromyographic activity in myofascial trigger points in the infraspinatus muscle: a blinded assessment. *J Musculoskeletal Pain* 2001;9(3):7-17.
- (111) Simons DG, Hong CZ, Simons LS. Endplate potentials are common to midfiber myofascial trigger points. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:212-22.
- (112) Ge HY, Wang Y, Fernandez-de-las-Peñas C, Graven-Nielsen T, Danneskiold-Samsøe B, Arendt-Nielsen L. Reproduction of overall spontaneous pain pattern by manual stimulation of active myofascial trigger points in fibromyalgia patients. *Arthritis Res Ther* 2011;13:R48.
- (113) Ge HY, Fernández-de-las-Peñas C, Yue SW. Myofascial trigger points: spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation. *Chin Med* 2011;6:13.

- (114) Kuan TS, Chen JT, Chen SM, Chien CH, Hong CZ. Effect of botulinum toxin on endplate noise in myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscle. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:512-20.
- (115) Chou LW, Hsieh YL, Kao MJ, Hong CZ. Remote influences of acupuncture on the pain intensity and the amplitude changes of endplate noise in the myofascial trigger point of the upper trapezius muscle. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:905-12.
- (116) Ge HY, Nie H, Madeleine P, Danneskiold-Samsøe B, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Contribution of the local and referred pain from active myofascial trigger points in fibromyalgia syndrome. *Pain* 2009;147:233-40.
- (117) Mense S. How do muscle lesions such as latent and active trigger points influence central nociceptive neurons?. *J Musculoskelet Pain* 2010;18:348-53.
- (118) Lucas KR, Polus BI, Rich PA. Latent myofascial trigger points: their effects on muscle activation and movement efficiency. *J Bodywork Mov Ther* 2004;8:160-6.
- (119) Lucas KR. The impact of latent trigger points on regional muscle function. *Curr Pain Headache Rep* 2008;12:344-9.
- (120) Lucas KR, Rich PA, Polus BI. Muscle activation patterns in the scapular positioning muscles during loaded scapular plane elevation: the effects of latent myofascial trigger points. *Clin Biomech* 2010;25:765-70.
- (121) Ibarra JM, Ge HY, Wang C, Martínez Vizcaíno V, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Latent myofascial trigger points are associated with an increased antagonistic muscle activity during agonist muscle contraction. *J Pain* 2011;12:1282-8.

- (122) Celik D, Yeldan I. The relationship between latent trigger point and muscle strength in healthy subjects: A double-blind study. *J Bacl Musculos Rehab* 2011;24:251-6.
- (123) Ge HY, Zhang Y, Boudreau S, Yue SW, Arendt-Nielsen L. Induction of muscle cramps by nociceptive stimulation of latent myofascial trigger points. *Exp Brain Res* 2008;187:623-9.
- (124) Ge HY, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Accelerated muscle fatigability of latent myofascial trigger points in humans. *Pain Med* 2012;13:957-64.
- (125) Ge HY, Arendt-Nielsen L. Latent myofascial trigger points. *Curr Pain Head Reports* 2011;15:386-92.
- (126) Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Inter-rater reliability in myofascial trigger point examination. *Pain* 1997;69(1-2):65-73.
- (127) Martínez Cuenca JM, Pecos Martín D. Criterios diagnósticos y características clínicas de los puntos gatillo miofasciales. *Fisioterapia* 2005;27(2):65-8.
- (128) Tough EA, Write AR, Richards SS, Campbell J. Variability of criteria used to diagnose myofascial trigger point pain syndrome: evidence from a review of the literature. *Clin J Pain* 2007;23:278-86.
- (129) Myburgh C, Larsen AH, Hartvigsen J. A systematic, critical review of manual palpation for identifying myofascial triggers points: evidence and clinical significance. *Arch Phy Med Rehabil* 2008;89:1169-76.
- (130) Lucas N, Macaskill P, Irwig L, Moran R, Bogduk N. Reliability of physical examination for diagnosis of myofascial trigger points: a systematic review of the literature. *Clin J Pain* 2009;25:80-9.

- (131) Sciotti VM, Mittak VL, DiMarco L, Ford LM, Plezbert J, Santipadri E, et al. Clinical precision of myofascial trigger point location in the trapezius muscle. *Pain* 2001;93:259-66.
- (132) Salvat Salvat IS, Llorenç S. Síndrome de dolor miofascial. *Fisioterapia* 2005;27(2):96-102.
- (133) Hidalgo Lozano A, Fernández de las Peñas C, Díaz Rodríguez L, González Iglesias J, Palacios Ceña D, Arroyo Morales M. Changes in pain and pressure pain sensitivity after manual treatment of active trigger points in patients with unilateral shoulder impingement: A case series. *J Bodywork Movement Ther* 2011;15(4):399-404.
- (134) Lind T, Krøner K, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989;108:285-7.
- (135) Nayak NK, Schickendantz MS, Regan WD, Hawkins RJ. Operative treatment of nonunion of surgical neck fractures of the humerus. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 313:200-5 .
- (136) Volgas DA, Stannard JP, Alonso JE. Nonunions of the humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2004;419:46-50.
- (137) Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M, Vuori I. Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: sharp increase in 1970-1998 and alarming projections for the new millennium. *Acta Orthop Scand* 2000;71:465-70.
- (138) Giannoudis PV, Xypnitos FN, Dimitriou R, Manidakis N, Hackney R. Internal fixation of proximal humeral fractures using the Polarus intramedullary nail: our institutional experience and review of the literature. *J Orthop Surg Res* 2012;7:39.

- (139) Charalambous CP, Siddique I, Valluripalli K, Kovacevic M, Panose P, Srinivasan M, et al. Proximal humeral internal locking system (PHILOS) for the treatment of proximal humeral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:205-10.
- (140) Korkmaz MF, Aksu N, Göğüş A, Debre M, Kara AN, Işıklar ZU. The results of internal fixation of proximal humeral fractures with the PHILOS locking plate. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008;42:97-105.
- (141) Geiger EV, Maier M, Kelm A, Wutzler S, Seebach C, Marzi I. Functional outcome and complications following PHILOS plate fixation in proximal humeral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010;44:1-6.
- (142) Handoll HH, Ollivere BJ, Rollins KE. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. [consultado 29 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD000434.pub3/full>. Citado en Cochrane Database Syst Rev 2012; 12: CD000434.
- (143) Jain NB, Higgins LD, Losina E, Collins J, Blazar PE, Katz JN. Epidemiology of musculoskeletal upper extremity ambulatory surgery in the United States. *BMC Musculoskelet Disord* 2014;15:4.
- (144) Judge A, Murphy RJ, Maxwell R, Arden NK, Carr AJ. Temporal trends and geographical variation in the use of subacromial decompression and rotator cuff repair of the shoulder in England. *Bone Joint J* 2014;96B:70-4
- (145) Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clin Sports Med* 2012;31:589-604.

- (146) Ensor KL, Kwon YW, Dibeneditto MR, Zuckerman JD, Rokito AS. The rising incidence of rotator cuff repairs. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1628-32.
- (147) Ross D, Maerz T, Lynch J, Norris S, Baker K, Anderson K. Rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair: a review of current literature. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22:1-9.
- (148) Baumgarten KM, Vidal AF, Wright RW. Rotator Cuff Repair Rehabilitation: A Level I and II Systematic Review. *Sports Health* 2009;1:125-30.
- (149) Huisstede BM, Koes BW, Gebremariam L, Keijsers E, Verhaar JA. Current evidence for effectiveness of interventions to treat rotator cuff tears. *Man Ther* 2011;16:217-30.
- (150) Heinzmann S, McMahon SB. New molecules for the treatment of pain. *Curr Opin Support Palliat Care* 2011;5(2):111-5.
- (151) Nossaman VE, Ramadhyani U, Kadowitz PJ, Nossaman BD. Advances in perioperative pain management: use of medications with dual analgesic mechanisms, tramadol & tapentadol. *Anesthesiol Clin* 2010;28(4):647-66.
- (152) Pernía A, Torres LM, Calderón E. Tratamiento del dolor postoperatorio mediante analgesia intravenosa controlada por el paciente (PCA iv). Comparación entre propacetamol y metamizol. *Rev Soc Esp Dolor* 2000;7:354-360.
- (153) Smaili N, Smaili B, Baez D, Somaza P, Hurtado F, Smaili N. Temas de revisión: manejo del dolor agudo en el postoperatorio. *Rev Med Int y Med Crítica* 2004;1(3):118-25.

- (154) Stephens J, Laskin B, Pashos C, Pena B, Wong J. The burden of acute postoperative pain and the potential role of the COX-2-specific inhibitors. *Rheumatology* 2003;42(suppl 3):iii40-iii52.
- (155) Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyogr Kinesiol* 2004;14:95-107.
- (156) Rodríguez Fernández AL, Bartolomé Martín JL, Martínez Cepa CB, Coronel del Río LA, Pérez-Caballer Pérez AJ. Dolor miofascial tras la artroscopia de rodilla: estudio de la prevalencia y de los posibles factores de activación. *Fisioterapia* 2005;27(4):201-9.
- (157) Escobar JZ, Cepa CM, Fernández AR. Artroplastia de rodilla y puntos gatillo miofasciales: estudio de casos. *Fisioterapia* 2005;27(3):167-76.
- (158) Littlewood C, Ashton J, Chance-Larsen K, May S, Sturrock B. Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Physiother* 2012; 98:101-9.
- (159) Trojian T, Stevenson JH, Agrawal N. What can we expect from nonoperative treatment options for shoulder pain. *J Fam Pract* 2005;54(3):216-23.
- (160) Donat Roca R, Rebollo Roldán J, Pajero Otero V, Valverde Guijarro E, Sobrado Lozano P, Guijarro Cano MJ, et al. La definición de Acto Fisioterápico: un pilar para el presente y el futuro de la Fisioterapia. *Cuest Fisioter* 2012;41(3):161-3.
- (161) Mayoral del Moral O, Romay Barrero H. Fisioterapia conservadora del síndrome de dolor miofascial. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol* 2005;8(1):11-6.

- (162) Chao GQ; Zhang S. Effectiveness of acupuncture to treat irritable bowel syndrome: a meta-analysis. *World J Gastroenterol*. 2014; 20(7):1871-1877.
- (163) Minaya Muñoz FJ, Valera Garrido JF, Sánchez Ibáñez JM, Medina i Mirapeix F. Estudio de coste-efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI ®) en las epicondilalgias. *Fisioterapia* 2012;34(5):208-15.
- (164) Louwerens JK, Sierevelt IN, van Noort A, van den Bekerom MP. Evidence for minimally invasive therapies in the management of chronic calcific tendinopathy of the rotator cuff: a systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(8):1240-9.
- (165) González Pérez LM, Infante Cossío P, Granados Nuñez M, Urresti López FJ. Tratamiento del dolor miofascial temporomandibular mediante punción seca profunda. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17(5):303-307.
- (166) Ernst E, Pittler MH, Wider B, Kaptchuk TJ. Acupuncture: its evidence-base is changing. *Am J Chin Med* 2007;35(01):21-5.
- (167) Ernst E, Lee MS, Choi TY. Acupuncture: Does it alleviate pain and are there serious risks? A review of reviews. *Pain* 2011;152(4):755-64.
- (168) Crew KD, Capodice JL, Greenlee H, Brafman L, Fuentes D, Awad D, et al. Randomized, blinded, sham-controlled trial of acupuncture for the management of aromatase inhibitor-associated joint symptoms in women with early-stage breast cancer. *Am J Clin Oncol* 2010;28(7):1154-60.
- (169) Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. *J Am Board Med* 2010;23(5):640-6.
- (170) Rickards LD. Therapeutic needling in osteopathic practice: An evidence-informed perspective. *Int J Osteopath Med* 2009;12(1):2-13.

- (171) Dommerholt J, Mayoral del Moral O, Gröbli C. Trigger point dry needling. *J Man Manip Ther* 2006;14:E70-E87.
- (172) Zhang CS, Pannirselvan M, Xue CC, Xie YM. Relationship between buckling of acupuncture needles and the handle type. *Acupunct Med* 2014;32(5):400-5.
- (173) Yoon SH, Rah UW, Sheen SS, Cho KH. Comparison of 3 needle sizes for trigger point injection in myofascial pain syndrome of upper-and middle-trapezius muscle: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(8):1332-43.
- (174) Langevin HM, Konofagou EE, Badger GJ, Churchill DL, Fox JR, Ophir J, et al. Tissue displacements during acupuncture using ultrasound elastography techniques. *Ultrasound Med Biol* 2004;30(9):1173-83.
- (175) Langevin HM, Churchill DL, Cipolla MJ. Mechanical signaling through connective tissue: a mechanism for the therapeutic effect of acupuncture. *FASEB J* 2001;15(12):2275-82.
- (176) Egekvist H, Bjerring P, Arendt-Nielsen L. Pain and mechanical injury of human skin following needle insertions. *Eur J Pain* 1999;3(1):41-9.
- (177) Arendt-Nielsen L, Egekvist H, Bjerring P. Pain following controlled cutaneous insertion of needles with different diameters. *Somatosens Mot Res* 2006;23(1-2):37-43.
- (178) Bjerring P, Arendt-Nielsen L. Depth and duration of skin analgesia to needle insertion after topical application of EMLA cream. *Br J Anaesth* 1990;64(2):173-7.
- (179) Mayoral del Moral O, Martín Correa MT, del Alamo M, Torres M, Vergara F, Pecos D, et al. Effectiveness of pulsed ultrasound in the treatment of

- latent and active myofascial trigger points. J Musculoskelet Pain 2004;12(Supl 9):32.
- (180) Hong CZ. Lidocaine injection versus dry needling to myofascial trigger point. The importance of the local twitch response. Am J Phys Med Rehabil 1994;73(4):256-63.
- (181) Furlan AD, van Tulder MW, Cherkin DC, Tsukayama H, Lao L, Koes BW, et al. Acupuntura y técnica de aguja seca para el dolor lumbar (Revisión Cochrane traducida) [consultado 26 de diciembre de 2014]. En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.biblioteca-cochrane.com/BCPGetDocument.asp?SessionID=%205979471&DocumentID=CD001351> (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- (182) Kietrys DM, Palombaro KM, Azzaretto E, Hubler R, Schaller B, Schluskel JM, Tucker M. Effectiveness of dry needling for upper quarter myofascial pain: A systematic review and meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther 2013;43:620-34.
- (183) Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. J Am Board Family Med 2010;23:640-6.
- (184) Chou LW, KAO MJ, Lin JG. Probable mechanisms of needling therapies for myofascial pain control. Evid Based Complement Alternat Med 2012;2012:705327.
- (185) Domingo A, Mayoral O, Monterde S, Santafé MM. Neuromuscular damage and repair after dry needling in mice. Evid Based Complement Alternat Med 2013; 2013:260806.

- (186) Biella G, Sotgiu ML, Pellegata G, Paulesu E, Castiglioni I, Fazio F. Acupuncture produces central activations in pain regions. *Neuroimage* 2001;14:60-6.
- (187) Hsieh JC, Tu CH, Chen FP, Chen MC, Yeh TC, Cheng HC, et al. Activation of the hypothalamus characterizes the acupuncture stimulation at the analgesic point in human: a positron emission tomography study. *Neurosci Lett* 2001;307:105-8.
- (188) Wu MT, Sheen JM, Chuang KH, et al. Neuronal specificity of acupuncture response: a fMRI study with electroacupuncture. *Neuroimage* 2002;16:1028-37.
- (189) Baldry PE. *Acupuncture, Trigger Points and Musculoskeletal Pain*, Edinburgh, Churchill Livingstone; 2005.
- (190) Millan MJ. The induction of pain: an integrative review. *Prog Neurobiol* 1999;57:1-164.
- (191) Lund I, Lundeberg T. Are minimal, superficial or sham acupuncture procedures acceptable as inert placebo controls?. *Acupunct Med* 2006;24:13-5.
- (192) Arendt-Nielsen L, Sluka KA, Nie HL. Experimental muscle pain impairs descending inhibition. *Pain* 2008;140:465-71.
- (193) Srbely JZ, Dickey JP, Lee D, Lowerison M. Dry needle stimulation of myofascial trigger points evokes segmental anti-nociceptive effects. *J Rehabil Med* 2010;42:463-8.
- (194) Hsieh YL, Yang SA, Yang CC, Chouw LW. Dry needling at myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscles modulates the biochemicals

- associated with pain, inflammation, and hypoxia. Evid Based Complement Alternat Med 2012;2012:342165.
- (195) Ge HY, Wang Y, Danneskiold-Samsoe B, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. The predetermined sites of examination for tender points in fibromyalgia syndrome are frequently associated with myofascial trigger points. J Pain 2010;11:644-51.
- (196) Affaitati G, Costantini R, Fabrizio A, Lapenna D, Tafuri E, Giamberardino MA. Effects of treatment of peripheral pain generators in fibromyalgia patients. Eur J Pain 2011;15:61-9.
- (197) Ga H, Koh HJ, Choi JH, Kim CH. Intramuscular and nerve root stimulation vs lidocaine injection to trigger points in myofascial pain syndrome. J Rehabil Med 2007;39:374-8.
- (198) Chen JT, Chung KC, Hou CR, Kuan TS, Chen SM, Hong CZ. Inhibitory effect of dry needling on the spontaneous electrical activity recorded from myofascial trigger spots of rabbit skeletal muscle. Am J Phys Med Rehabil 2001;80:729-35.
- (199) Settergren R. Treatment of supraspinatus tendinopathy with ultrasound guided dry needling. J Chiropr Med 2013;12(1):26-9.
- (200) Macrae WA. Chronic post-surgical pain: 10 years on. Br J Anaesth 2008;101:77-86.
- (201) Gabucio López P. Tratamiento del hombro doloroso mediante terapia manual. Rev Fisioter (Guadalupe) 2008;7(1):23-33.
- (202) Feinberg BI, Feinberg RA. Persistent pain after total knee arthroplasty: treatment with manual therapy and trigger point injections. J Musculoskelet Pain 1998;6(4):85-95.

- (203) Tough EA, White AR, Cummings TM, Richards SH, Campbell JL. Acupuncture and dry needling in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Pain* 2009;13(1):3-10.
- (204) Alejandra Pereda C, Usón Jaeger J, Carmona L. Revisión sistemática: ¿es recomendable el empleo de toxina botulínica como tratamiento del dolor en el síndrome miofascial? *Reumatol Clin* 2006;2(4):173-82.
- (205) Cabrerías FJ, Miguelañez P. Spray and Stretch como tratamiento de los puntos gatillo. *Rev Cient Ter Man Osteopat* 1995(1):20-31.
- (206) Chou LW, Kao MJ, Lin JG. Probable Mechanisms of Needling Therapies for Myofascial Pain Control. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012;2012:1-11.
- (207) Giamberardino MA, Affaitati G, Fabrizio A, Costantini R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2011;25(2):185-98.
- (208) Donatelli RA. Physical therapy of the shoulder. 5ª ed.: Churchill Livingstone; 2011.
- (209) Valen PA, Foxworth J. Evidence supporting the use of physical modalities in the treatment of upper extremity musculoskeletal conditions. *Curr Opin Rheumatol* 2010;22(2):194-204.
- (210) Camarinos J, Marinko L. Effectiveness of manual physical therapy for painful shoulder conditions: a systematic review. *J Man Manip Ther* 2009;17(4):206-13.

- (211) Constant CR, GerberC, Emery RJ, Sojbjerg JO, Gohlke F, Boileau P. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17(2):355-61.
- (212) Sampayo Nisa P. Evaluación de la influencia del tratamiento del músculo diafragma con técnicas de fisioterapia en la movilidad de la articulación del hombro en pacientes con tendinosis del supraespinoso [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid;2012.
- (213) Chen JF, Ginn KA, Herbert RD. Passive mobilisation of shoulder region joints plus advice and exercise does not reduce pain and disability more than advice and exercise alone: a randomised trial. *Aust J Physiother* 2009;55(1):17-23.
- (214) Montaña Munuera JA, Esparza Ros F, Martínez Romero JL. Tratamiento fisioterápico en las disfunciones glenohumerales. *Rev Fisioter (Guadalupe)* 2001;0:18-20.
- (215) Martínez Fernández JA, Aguilar Nieto E, Bernal Barea RM. Repercusión del tratamiento del músculo subclavio con puntos gatillo en la movilidad del hombro. *Cuest Fisioter* 2011;39(2):113-8.
- (216) Conti M, Garofalo R, Delle Rose G, Massazza G, Vinci E, Randelli M, Castagna A. Post-operative rehabilitation after surgical repair of the rotator cuff. *Chir Organi Mov* 2009;93:S55-63.
- (217) Maund E, Craig D, Suekarran S, Neilson A, Wright K, Brealey S, et al. Management of frozen shoulder: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess* 2012;16(11):1-264.
- (218) Yu H, Côté P, Shearer HM, Wong JJ, Sutton DA, Randhawa KA, et al. Effectiveness of Passive Physical Modalities for Shoulder Pain: A

- Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management Collaboration. *PhysTher* 2015;95(3):306-18.
- (219) Camargo PR, Albuquerque-Sendín F, Salvini TF. Eccentric training as a new approach for rotator cuff tendinopathy: Review and perspectives. *World J Orthop* 2014;5:634-44.
- (220) Ho CYC, Sole G, Munn J. The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: a systematic review. *Man Ther* 2009;14(5):463-74.
- (221) Brantingham JW, Cassa TK, Bonnefin D, Jensen M, Globe G, Hicks M, et al. Manipulative therapy for shoulder pain and disorders: expansion of a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther* 2011;34(5):314-46.
- (222) Salinas Bueno I. Terapia manual y terapia combinada en el abordaje de puntos gatillo: revisión bibliográfica. *Fisioterapia* 2009;31(1):17-23.
- (223) Holmgren T, Oberg B, Sjöberg I, Johansson K. Supervised strengthening exercises versus home-based movement exercises after arthroscopic acromioplasty: a randomized clinical trial. *J Rehabil Med* 2012;44(1):12-8.
- (224) Bravo Acosta T, Quiriello Rodríguez E, López Pérez Y, Hernández Tápanes S, Pedroso Morales I, Gómez Lotti A, et al. Tratamiento físico rehabilitador en el hombro doloroso. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol* 2009;12(1):12-9.
- (225) Mejuto-Vázquez MJ, Salom-Moreno J, Ortega-Santiago R, Truyols-Domínguez S, Fernández-de-las-Peñas C. Short-term changes in neck pain, widespread pressure pain sensitivity, and cervical range of motion after the application of trigger point dry needling in patients with acute mechanical

- neckpain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014;44(4):252-60.
- (226) Carlesso LC, Macdermid JC, Santaguida LP. Standardization of adverse event terminology and reporting in orthopaedic physical therapy: application to the cervical spine. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40:455-463.
- (227) Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Dose-Response Relationships of Balance Training in Healthy Young Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2015;45(4):557-76.
- (228) Molina Arias M. Análisis de las causas de la variabilidad en la práctica médica. *Evid Pediatr* 2011;7(21):1-4.
- (229) Mira JJ, Aranaz J. La satisfacción del paciente como una medida del resultado de la atención sanitaria. *Med Clin (Barc)* 2000;114(supl 3):26-33.
- (230) Bayés R, Morera M. El punto de vista del paciente en la práctica clínica hospitalaria. *Med Clin* 2000;115(4):141-4.
- (231) Barra-López ME. El test de Constant-Murley. Una revisión de sus características. *Rehabilitación* 2007;41(5):228-35.
- (232) Valencia C, Fillingim RB, Bishop M, Wu SS, Wright TW, Moser M, et al. Investigation of central pain processing in post-operative shoulder pain and disability. *Clin J Pain* 2014;30(9):775-86.
- (233) Cagnie B, Barbe T, De Ridder E, Van Oosterwijck J, Cools A, Danneels L. The influence of dry needling of the trapezius muscle on muscle blood flow and oxygenation *J Manipulative Physiol Ther* 2012;35:685-91.
- (234) González-Iglesias J, Cleland JA, del Rosario Gutierrez-Vega M, Fernández-de-las-Peñas C. Multimodal management of lateral

- epicondylalgia in rock climbers: a prospective case series. *J Manipulative Physiol Ther* 2011;34:635-42.
- (235) González-Iglesias J, Cleland JA, Neto F, Hall T, Fernández-de-las-Peñas C. Mobilization with movement, thoracic spine manipulation, and dry needling for the management of temporomandibular disorder: a prospective case series. *Physiother Theory Pract* 2013;29:586-95.
- (236) Llamas-Ramos R, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, Llamas-Ramos I, Plaza-Manzano G, Ortega-Santiago R, et al. Comparison of the short-term outcomes between trigger point dry needling and trigger point manual therapy for the management of chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014;44(11):852-61.
- (237) Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: A prospective randomised study. *Br J Sports Med* 2005;39:847-50.
- (238) Cook C, Learman K, Showalter C, Kabbaz V, O'Halloran B. Early use of thrust manipulation versus non-thrust manipulation: a randomized clinical trial. *Man Ther* 2013;18(3):191-8.
- (239) Sanchis M, Lluch E, Nijs J, Struyf F, Kangasperko M. The role of central sensitization in shoulder pain: A systematic literature review. *Semin Arthritis Rheum* 2015;44(6):710-6.
- (240) Lee I, Wallraven C, Kong J, Chang D, Lee H, Park H, et al. When pain is not only pain: Inserting needles into the body evokes distinct reward-related brain responses in the context of a treatment. *Physiol Behav* 2015;140:148-55.

- (241) Moloney N, Hall T, Doody C. Sensory hyperalgesia is characteristic of nonspecific arm pain: a comparison with cervical radiculopathy and pain-free controls. *Clin J Pain* 2013;29(11):948-56.
- (242) Coronado RA, Simon CB, Valencia C, George SZ. Experimental pain responses support peripheral and central sensitization in patients with unilateral shoulder pain. *Clin J Pain* 2014;30(2):143-51.
- (243) Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Fernández-de-Las-Peñas C, Del-Moral-Ávila R, Arendt-Nielsen L, Arroyo-Morales M, et al. Myofascial trigger points in neck and shoulder muscles and widespread pressure pain hypersensitivity in patients with postmastectomy pain: evidence of peripheral and central sensitization. *Clin J Pain* 2010;26(9):798-806.
- (244) Paul TM, Soo Hoo J, Chae J, Wilson RD. Central hypersensitivity in patients with subacromial impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(12):2206-9.
- (245) Vaegter HB, Handberg G, Graven-Nielsen T. Isometric exercises reduce temporal summation of pressure pain in humans. *Eur J Pain* 2015;19(7):973-83.
- (246) Sterling M, Vicenzino B, Souvlis T, Connelly LB. Dry-needling and exercise for chronic whiplash-associated disorders: a randomized single-blind placebo-controlled trial. *Pain* 2015;156(4):635-43.
- (247) Brady S, McEvoy J, Dommerholt J, Doody C. Adverse events following trigger point dry needling: a prospective survey of chartered physiotherapists. *J Man Manip Ther* 2014;22(3):134-40.
- (248) Cummings M, Ross-Marrs R, Gerwin R. Pneumothorax complication of deep dry needling demonstration. *Acupunct Med* 2014;32(6):517-9.

- (249) Mayoral O, Salvat I, Martín MT, Martín S, Santiago J, Cotarelo J, et al. Efficacy of myofascial trigger point dry needling in the prevention of pain after total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013;2013:694941.
- (250) Kim SA, Oh KY, Choi WH, Kim IK. Ischemic compression after trigger point injection affect the treatment of myofascial trigger points. *Ann Rehabil Med* 2013;37(4): 541-6.
- (251) Kraeutler MJ, Reynolds KA, Long C, McCarty EC. Compressive cryotherapy versus ice-a prospective, randomized study on postoperative pain in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair or subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(6):854-9.
- (252) Martín-Pintado Zugasti A, Rodríguez-Fernández ÁL, García-Muro F, López-López A, Mayoral-del Moral O, Mesa-Jiménez J, et al. Effects of spray and stretch on postneedling soreness and sensitivity after dry needling of a latent myofascial trigger point. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(10):1925-32.
- (253) Jayaseelan DJ, Moats N, Ricardo CR. Rehabilitation of proximal hamstring tendinopathy utilizing eccentric training, lumbopelvic stabilization, and trigger point dry needling: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014;44(3):198-205.
- (254) Dragoo JL, Wasterlain AS, Braun HJ, Nead KT. Platelet-rich plasma as a treatment for patellar tendinopathy: a double-blind, randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2014;42(3):610-8.

ANEXOS

13. ANEXOS

ANEXO 1. DESCRIPTOR DE LA CARTERA DE SERVICIOS DEL ILUSTRE COLEGIO PROFESIONAL DE FISIOTERAPEUTAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID.



DESCRIPTOR DE SERVICIOS PROFESIONALES OFERTADOS POR LOS TITULADOS EN FISIOTERAPIA



COMISIÓN DE FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN

ILUSTRE COLEGIO PROFESIONAL DE FISIOTERAPEUTAS DE LA C.M.
C/ José Prieto, 9 bis
28028 Madrid
Tel. (91) 504 55 85
Fax. (91) 504 22 02
e-mail: formacion@icofimad.org
<http://www.icofimad.org>

ELECTROTERAPIA

1. Corrientes terapéuticas
 - 1.1 Corriente Continua – Corriente Galvánica
 - 1.2 Iontoforesis
 - 1.3 Corriente Continua Interrumpida – Corriente Variable
 - 1.3.1 Corriente Cuadrangular
 - 1.3.2 Corriente Triangular
 - 1.3.3 Corriente Exponencial

TERAPIAS COMPLEMENTARIAS

1. Acupuntura
2. Auriculoterapia
3. Kinesiología holística
4. Homeopatía
5. Moxibustión
6. Medicina Tradicional China
7. Técnica Metamórfica
8. Reiki
9. Bioenergética
10. Gestalt
11. Terapia de Polaridad
12. Musicoterapia
13. Hipoterapia
14. Osteopatía
15. Mesoterapia
16. Fitoterapia
17. Punción seca
18. Psicomotricidad


ANEXO 2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PARA EL COLEGIO DE FISIOTERAPEUTAS DE MADRID CON LAS DISTINTAS ACTIVIDADES QUE INCLUYE.

Condiciones particulares del seguro de responsabilidad civil del Colegio de fisioterapeutas de MADRID



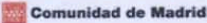
Descripción del Riesgo Asegurado
<p>Ejercicio de la profesión de fisioterapeuta.</p> <p>A título enunciativo, pero no limitativo se detallan las siguientes prácticas incluidas: Mesoterapia, electroterapia, magnetoterapia, ultrasonoterapia, termoterapia, hidroterapia, técnicas de fisioterapia neurológica, respiratoria, cardiovascular, deportiva, manual, técnicas de relajación, técnicas para el tratamiento de la incontinencia urinaria, preparación pre-parto y post-parto, así como terapias complementarias como: acupuntura, homeopatía, hipoterapia, osteopatía, mesoterapia y punción seca.</p> <p>Asimismo se hace constar que queda amparado bajo la póliza la actividad de Perito Judicial y la docencia, la participación en seminarios, congresos, simposios. Quedando excluida la aplicación de fármacos por vía parenteral (inyectables)</p> <p>Se garantizan las actividades profesionales de los colegiados que de manera voluntaria y a través de su colegio profesional puedan prestar a los participantes en pruebas deportivas de tipo popular (maratones, carreras ciclistas, etc.) así como de los propios colegios.</p> <p>Queda incluida la Actividad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Mesoterapia, siempre y cuando el colegiado pueda demostrar que ha recibido la formación y ostenta la calificación para su práctica. *Equinoterapia *Punción Seca *EPI (electrolisis percutánea-intratisular) *Fisioterapia Veterinaria

ANEXO 3. INFORME DICTAMEN FAVORABLE CEIC HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN.




**Hospital General Universitario
Gregorio Marañón**

SaludMadrid



Comunidad de Madrid



Comité
Ético
Investigación
Clínica

DICTAMEN DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

D. Fernando Díaz Otero, Secretario del COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN

CERTIFICA

Que se ha evaluado la propuesta del promotor referida al proyecto de investigación:

TÍTULO: «Efectividad de la inclusión de la punción seca de los puntos gatillo miofasciales en el dolor tras cirugía de hombro»

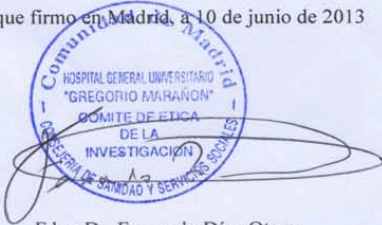
Promotor: Investigador

- El estudio se plantea siguiendo los requisitos legalmente establecidos, y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
- La capacidad del investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiados para llevar a cabo el estudio.
- Además, el citado CEIC cumple las normas de BPC (CPMP / ICH / 135 / 95).

Este CEIC acepta que dicho estudio sea realizado por el investigador principal:

D. José Luis Arias Buría / Hospital General Universitario Gregorio Marañón

Lo que firmo en Madrid, a 10 de junio de 2013



Fdo.: Dr. Fernando Díaz Otero

* Puesto que en este estudio existe randomización se debe emplear la metodología correspondiente a un ensayo clínico (evaluador ciego de la respuesta, el paciente no debe conocer el tratamiento aplicado)

57/13

C/ Dr. Esquerdo 46, Pabellón de Gobierno, Planta baja, 28007 Madrid.
ceic.hguqm@salud.madrid.org Tel. 91 586 7007 – Fax: 91 400 8156

ANEXO 4: HOJA INFORMACIÓN A LOS PACIENTES.



Hospital General Universitario
Gregorio Marañón
Comunidad de Madrid



HOJA DE INFORMACIÓN A LOS PACIENTES: CONSENTIMIENTO DEL SUJETO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO PARA AVERIGUAR LA EFECTIVIDAD DE LA INCLUSIÓN DE LA PUNCIÓN SECA DE LOS PUNTOS GATILLO MIOFASIALES EN EL DOLOR TRAS CIRUGÍA DE HOMBRO.

NOMBRE DEL ESTUDIO: "Efectividad de la inclusión de la punción seca de los puntos gatillo miofasciales en el dolor tras cirugía de hombro".

DESCRIPCIÓN: Le pedimos que participe en un estudio que ha sido diseñado para averiguar si pinchar unas zonas concretas de los músculos de su hombro sirve para disminuir su dolor. La cirugía constituye un método eficaz de tratamiento de su lesión, no obstante, como su médico ya le ha explicado, es probable que durante los primeros meses después de la intervención todavía tenga dolor en su articulación. Se considera que una parte importante de ese dolor es miofascial, es decir, causado por sus músculos. Una de las maneras de tratar este dolor es mediante el uso de la punción, la cual, dado que no se inyecta ninguna sustancia, suele denominarse "punción seca". Con este estudio se pretende tratar las pequeñas contracturas musculares (también llamadas puntos gatillo miofasciales), que pueden ser causa de dolor después de la operación mediante el uso de la punción seca mientras usted se encuentra en tratamiento con Fisioterapia, para que de esta manera le resulte doloroso.

PROCEDIMIENTOS: Si decide participar se le pedirá que cuando acuda a la Unidad de Fisioterapia del Hospital General Universitario Gregorio Marañón donde tendrá que contestar a un cuestionario y donde el fisioterapeuta José Luis Arias le someterá a una exploración que se centrará en los músculos del hombro y al tratamiento fisioterápico asignado al azar previamente. Si se le asigna al grupo A se le aplicará el tratamiento protocolizado habitual en este servicio para pacientes con cirugía de hombro, pero en ningún caso se le aplicará ningún tipo de tratamiento con punción seca en sus puntos gatillo miofasciales. Si se le asigna al grupo B, se le pinchará los puntos gatillo usando una aguja después de recibir el mismo tratamiento que a los del grupo A. Alguno de los procedimientos puede resultar molesto o incluso brevemente doloroso, pero no le causará ninguna lesión permanente a sus músculos.

CONSENTIMIENTO DEL SUJETO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO PARA ...
... averiguar la utilidad de la punción seca en la prevención o reducir el dolor miofascial durante la cirugía de hombro.

RIESGOS: Puede que experimente alguna molestia durante las exploraciones que se le efectuarán durante el tratamiento con Fisioterapia. Existe la posibilidad de que desarrolle cierto amoratamiento local en la piel sobre la que los examinadores presionen con firmeza al palpar los músculos o en la que se le aplique el tratamiento de punción. No debería producirse ninguna lesión permanente en sus músculos o en su piel a causa de las exploraciones o del tratamiento del estudio. No se prevén otros riesgos por la participación en este estudio.

BENEFICIOS Y TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS: El principal beneficio que podrá surgir de este estudio será disponer de un método sencillo para prevenir parte del dolor postquirúrgico. Además se esperan otros beneficios referentes al conocimiento de los métodos de tratamiento de los problemas musculares. Si decide participar en este estudio estará ayudando a que los profesionales encargados de velar por su salud sepan más sobre cómo tratar los problemas musculares asociados con la artrosis. Si decide no participar en el estudio puede continuar su programa de cuidados sanitarios habituales.

COMPENSACIÓN: Su participación es completamente voluntaria y no se le pagará ningún dinero por ella.

COSTE: No tendrá usted que pagar nada por los procedimientos relacionados con este estudio de investigación.

SEGURO: No se ha contratado ningún tipo de seguro que cubra el riesgo de una posible lesión derivada de su participación en el estudio.

CONFIDENCIALIDAD: Todo lo que averigüemos sobre usted en el estudio será confidencial. Los datos de su caso relacionados con este estudio y sus resultados pueden ser publicados en una revista profesional o cedidos a las autoridades sanitarias, pero su nombre jamás aparecerá. Toda la información referente a usted y a su participación en el estudio será confidencial.

VOLUNTARIEDAD: La decisión de tomar parte en este estudio es voluntaria. Es usted libre de decidir no participar en el estudio o de interrumpir su participación en cualquier momento. Si elige no participar o interrumpir su participación en cualquier momento, sus futuros cuidados sanitarios en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón no se verán afectados por ello. Le informaremos de cualquier nuevo hallazgo significativo que se desarrolle en el transcurso de esta investigación y que pueda relacionarse con su voluntad de continuar participando. Su participación en el estudio puede interrumpirse sin su consentimiento si, a juicio de los investigadores, la interrupción es lo mejor para usted, o si no sigue correctamente las instrucciones referentes a su participación en el estudio, o si el proyecto es retirado por su promotor.

PREGUNTAS: Si tiene alguna pregunta ahora, hágala con total libertad. Si más adelante tiene más preguntas o desea informar de un problema que pueda estar relacionado con este estudio llame a D. José Luis Arias al número de teléfono: 657 76 38 08.

Si lo desea le proporcionaremos una copia firmada de este documento para que la conserve.

SU FIRMA INDICA QUE HA DECIDIDO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN Y QUE HA LEÍDO Y COMPRENDIDO LA INFORMACIÓN ANTERIOR Y LA QUE LE HA SIDO EXPLICADA.

Firma del sujeto

Firma del testigo

Firma de la persona que recluta al sujeto

Fecha

Hora

EL PACIENTE RENUNCIA A PARTICIPAR EN EL ESTUDIO ARRIBA CITADO

El paciente:

Fisioterapeuta:

Firma
Fecha

Firma
Fecha

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.

Centro de referencia: Hospital General Universitario Gregorio Marañón.

Por consiguiente, presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información

Fecha..... Firma.....

ANEXO 6: ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL.


Calculadora de Tamaño muestral GRANMO
 Versión 7.12 Abril 2012

Català
 Castellano
 English

Medias : Dos medias independientes

Riesgo Alfa: ☒ 0.05 ☐ 0.10 ☐ Otro

Tipo de contraste: ☐ unilateral ☒ bilateral

Riesgo Beta: ☒ 0.20 ☐ 0.10 ☐ 0.05 ☐ 0.15 ☐ Otro

Razón entre el número de sujetos del grupo 1 respecto del grupo 2:

Desviación estándar común:

Diferencia mínima a detectar:

Proporción prevista de pérdidas de seguimiento:

calcula
 Limpia resultados
 Limpia todo
 Selecciona todo
 Imprimir

Proporciones

Medias

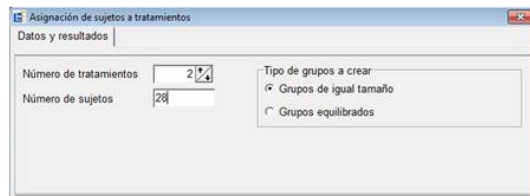
Dos medias independientes

Medias apareadas (repetidas en un grupo)
 Observada respecto a una de Referencia
 Medias apareadas (repetidas en dos grupos)
 Estimación Poblacional
 Análisis de la varianza
 Potencia de un contraste

Otras

04/08/2015 10:14:13 Dos medias independientes (Medias)
 Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan **28** sujetos en el primer grupo y **28** en el segundo para detectar una diferencia igual o superior al 15 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 20. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 0%.

ANEXO 7: SECUENCIA DE ALEATORIZACIÓN CON EPIDAT 3.1



Asignación de sujetos a tratamientos

Datos y resultados

Número de tratamientos: 2

Número de sujetos: 28

Tipo de grupos a crear:

- ☒ Grupos de igual tamaño
- ☐ Grupos equilibrados



[1] Asignación de sujetos a tratamientos

Número de tratamientos: 2

Tamaño de muestra: 56

Tratamiento: 1

Número de los sujetos seleccionados: 28

2	3	5	10	12	14	16	17	18	19
22	23	25	28	29	33	34	35	37	38
39	40	43	44	47	49	50	53		

Tratamiento: 2

Número de los sujetos seleccionados: 28

1	4	6	7	8	9	11	13	15	20
21	24	26	27	30	31	32	36	41	42
45	46	48	51	52	54	55	56		

ANEXO 8: SOBRES CERRADOS CON LA OCULTACION DE LA SECUENCIA DE ALEATORIZACIÓN.



ANEXO 9. ESCALA FUNCIONAL CONSTANT-MURLEY.

Dolor

- Ausente 15
- Leve 10
- Moderado 5
- Intenso 0
-

AVD Tareas

- Hasta la cintura 2
- Hasta la xifoides 4
- Hasta el cuello 6
- H la parte más alta de la cabeza 8
- Por arriba de la cabeza 10

AVD Nivel de Actividad

- Trabajo completo 4
- Recreo/deportes completos 4
- Sueño Ininterrumpido 2

Abducción

- 0° a 30° 0
- 31° a 60° 2
- 61° a 90° 4
- 91° a 120° 6
- 121° a 150° 8
- 151° a 180° 10

Flexión

- 0° a 30° 0
- 31° a 60° 2
- 61° a 90° 4
- 91° a 120° 6
- 121° a 150° 8
- 151° a 180° 10

Rotación externa

- Mano detrás de la nuca con el codo sostenido hacia delante 2
- Mano detrás de la nuca con el codo sostenido hacia atrás 2
- Mano en la parte más alta de la cabeza con el codo sostenido hacia delante 2
- Mano en la parte más alta de la cabeza con el codo sostenido hacia atrás 2
- Elevación completa desde la parte más alta de la cabeza 2

Rotación interna

- Dorso de la mano hasta la cara lateral del muslo 0
- Dorso de la mano hasta el glúteo 2
- Dorso de la mano hasta la unión lumbosacra 4
- Dorso de la mano hasta la cintura (L3) 6
- Dorso de la mano hasta D12 8
- Dorso de la mano hasta la región interescapular (D7) 10

Potencia de elevación

- Sin contracción 0
- Vestigios 5
- Movimiento eliminando la gravedad 10
- Movimiento contra la gravedad 15
- Movimiento con alguna resistencia 20
- Potencia normal 25



Hospital General Universitario
Gregorio Marañón

Comunidad de Madrid



RESULTADOS GLOBALES ESCALA CONSTANT-MURLEY:

Resultados según la escala de Constant:	
	Puntuación
Malos	Menor de 50
Intermedios	50-64
Buenos	65-79
Excelentes	80-100

Se evaluaron los datos comparando los basales y a la semana del tratamiento:

- ✓ El peor resultado sería 0: que indicaría que el paciente está muy afectado y no puede realizar las AVD; y
- ✓ El mejor resultado sería 100: aunque por encima de 90 se consideran cifras normales.

ANEXO 10. PRESENTACIÓN DE DATOS PRELIMINARES CONGRESO INTERNACIONAL.



ANEXO 11. ARTÍCULO PUBLICADO EN REVISTA INDEXADA (JOURNAL OF MANIPULATIVE AND PHYSIOLOGICAL THERAPEUTICS).

INCLUSION OF TRIGGER POINT DRY NEEDLING IN A MULTIMODAL PHYSICAL THERAPY PROGRAM FOR POSTOPERATIVE SHOULDER PAIN: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL



José L. Arias-Burfa, PT, MSc,^{a,b} Raquel Valero-Alcaide, MD, PhD,^c Joshua Aland Cleland, PT, PhD,^d Jaime Salom-Moreno, PT, PhD,^{b,e} Ricardo Ortega-Santiago, PT, PhD,^{b,e} María A. Atín-Arratibel, MD, PhD,^c and César Fernández-de-las-Peñas, PT, PhD^{b,e}

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate the effects of including 1 session of trigger point dry needling (TrP-DN) into a multimodal physiotherapy treatment on pain and function in postoperative shoulder pain.

Methods: Twenty patients (5 male; 15 female; age, 58 ± 12 years) with postoperative shoulder pain after either open reduction and internal fixation with Proximal Humeral Internal Locking System plate or rotator cuff tear repair were randomly divided into 2 groups: physiotherapy group ($n = 10$) who received best evidence physical therapy interventions and a physical therapy plus TrP-DN group ($n = 10$) who received the same intervention plus a single session of TrP-DN targeted at active TrPs. The Constant-Murley score was used to determine pain, activities of daily living, range of motion, and strength, which was captured at baseline and 1 week after by an assessor blinded to group assignment.

Results: Analysis of variance showed that subjects receiving TrP-DN plus physical therapy exhibited greater improvement in the Constant-Murley total score ($P < .001$) and also activities of daily living ($P < .001$) and strength ($P = .019$) subscales than those receiving physical therapy alone. Between-group effect sizes were large in favor of the TrP-DN group ($0.97 < \text{SMD} < 1.45$). Both groups experienced similar improvements in pain ($P < .001$) and range of motion ($P < .001$).

Conclusions: Our results suggest that including a single session of TrP-DN in the first week of a multimodal physical therapy approach may assist with faster increases in function in individuals with postoperative shoulder pain.

(J Manipulative Physiol Ther 2015;38:179-187)

Key Indexing Terms: *Trigger Point; Shoulder Pain; Fracture; Rehabilitation*

Fractures of the proximal humerus account for between 5% and 8% of all reported fractures.¹⁻³ Recently, the incidence of proximal shoulder fractures has increased by approximately 15% per year resulting in substantial personal and economic burden to society.^{4,5} The primary goal after a proximal humeral

fracture is to eliminate pain and maximize function. It has been reported that around 80% of subjects experiencing a proximal humeral fracture can be treated conservatively; however, the remaining require surgical intervention.¹

Surgical management strategies for proximal humeral fracture may include the placement of an intramedullary

^a Clinician, Department of Physical Therapy, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid, Spain.

^b Professor, Cátedra de Investigación y Docencia en Fisioterapia: Terapia Manual y Punción Seca, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid, Spain.

^c Professor, Department of Physical Therapy, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain.

^d Professor, Department of Physical Therapy, Rehabilitation Services, Concord Hospital, Concord, NH.

^e Professor, Department of Physical Therapy, Occupational Therapy, Physical Medicine and Rehabilitation of Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid, Spain.

Submit requests for reprints to: César Fernández-de-las-Peñas, Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Avenida de Atenas s/n, 28922 Alcorcón, Madrid, Spain.
(e-mail: cesar.fernandez@urjc.es, cesarfdlp@yahoo.es).

Paper submitted May 21, 2014; in revised form October 16, 2014; accepted November 14, 2014.
0161-4754

Copyright © 2015 by National University of Health Sciences.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.11.007>

